KILKA UWAG

O SUMMOWANIU BRYŁ I O PROFILU PRZEWOZU,

napisał

Józef Rychter

Profesor budowy dróg i robót wodnych w Akademii Technicznej we Lwowie.

Pierwotnym celem niniejszej pracy, było wprowadzenie pewnej poprawki do wykreślenia *summowania brył* (Massennivellement), które znajdzie czytelnik w zarysie statyki wykreślnej B. Abakanowicza (str. 15—19) w postaci powszechnie dotychczas przyjętej pod nazwą profilu mass; inne uwagi nastręczyły się podczas pisania. Przy praktycznem zastosowaniu ich, potrzebną jest jeszcze znajomość teoryi przewozu ziemi i spółczynników odnoszących się do różnych narzędzi przewozu. tej jednak niemogliśmy tu pomieścić: stanowi ona osobny rozdział nauki o robotach ziemnych.

Zanim przystąpimy do rzeczy, potrzebne nam jest wykreślenie pomocnicze. Przypuśćmy, że na jednej poziomej odcięliśmy odległości punktów, w których wzdłuż projektowanej linii drogi lub kolei, zdjęte zostały przekroje poprzeczne gruntu (Fig. 1 Tab. X). Przypuśćmy nadto, że powierzchnie tych przekrojów obrachowane w dowolny sposób, zostały przedstawione w dowolnej skąli pod postacią długości linij prostych, przyczem powierzchnie wykopów powiększono o pewien procent, ze względu na powiększenie objętości przez wzruszenie materyału. Długości te odcinamy jako rzędne w odpowiednich punktach podziału powyższej poziomej, nasyp na dół a wykop do góry a jeżeli w pewnym przekroju ma-

my jednocześnie nasyp i wykop, natenczas na rzędnej odcinamy tylko różnicę obu powierzchni.

Jeżeli końce tych rzędnych połączymy liniami prostemi, to otrzymane ztąd powierzchnie przedstawiać nam będą objętości nasypów i wykopów po odjęciu materyału zużytego na miejscu, a więc te objętości, które w sprzyjających warunkach winny być przewiezione z wykopu do nasypu.

Do takiego pojmowania tych powierzchni mamy wszelkie prawo, ponieważ zwykle obliczamy objętość pomiędzy A i B mnożąc połowę summy powierzchni przekrojów poprzecznych w A i B przez ich odległość, a w ten sam sposób obliczamy właśnie powierzchnią trapezu $AA_1\,B_1\,B$. Nazwiemy więc to wykreślenie *profilem brył*; daje nam ono daleko lepszy obraz ruchu ziemi niż profil podłużny i przedstawia rzeczywistą wielkość wykopów względnie do nasypów. Punkta przejścia z wykopu w nasyp a, b, c, są odmienne od tych, które mieliśmy w profilu podłużnym.

Powierzchnie profilu brył przedstawiliśmy w długościach prostych za pomocą przekształcenia na wysokość $2h$ (lub $4h$ dla dużego nasypu pomiędzy b i c), przyjąwszy $h = 2^m$. Jeżeli więc dla rzędnych profilu brył przyjęta była skala 1 cm. = 10 met. □ a skala długości jest $\frac{1}{2000}$, to 1 centym. □ powierzchni profilu brył wynosi 200 metr. sześć. a 1 cm. długości otrzymanych z przekształcenia oznacza 400 metr. sześć. Takie wykreślne obrachowanie objętości zdaje nam się być zupełnie wystarczającem przy projektach wstępnych, gdzie niepotrzebujemy wielkiej dokładności. Objętości materyału zużytego na miejscu można wtedy dopisać w jednej kolumnie w odpowiednich punktach, na profilu brył a wtedy zastąpi on w zupełności tabelę liczb. W tym razie użyliśmy go głównie dla łatwości dalszego wykreślenia.

Summowanie brył (fig. 2) wykreślamy jak wiadomo w ten sposób, że zaczynając z dowolnego punktu, odcinamy odległości przekrojów poprzecznych jako odcięte, a summy objętości między niemi zawartych jako rzędne, przyczem nadajemy objętościom nasypu i wykopu znaki przeciwne. Na rysunku przyjęliśmy dla nasypu znak + a dla wykopu znak —.

Zastosowanie tego wykreślenia w praktyce wymaga, aby *różnica każdych dwóch rzędnych była równa algebraicznej summie objętości zawartych pomiędzy przekrójami poprzecznymi odpowiednimi*

tym rzędnym. Z powyższego obrachowania objętości określają się różnice rzędnych niektórych punktów, np. objętość pomiędzy A i B jest równa różnicy rzędnych punktów A_2 i B_2. Gdybyśmy jednak summowanie brył pomiędzy tymi punktami uważali jako proste $A_2 B_2$, jak to ogólnie dotychczas wszyscy czynili, to tem samem przyjęlibyśmy, że na długości AB objętość wzrasta w stałym stosunku prostym do długości, czyli że powierzchnia przekroju poprzecznego jest stałą, a mianowicie równą średniej powierzchni wprowadzonej do obrachowania objętości.

Jeżeli chcemy przedstawić w summowaniu brył prawo wzrostu objętości więcej zgodne z rzeczywistością, a w zupełności odpowiadające hypotezom przyjętym do obrachowania objętości i do wykreślenia profilu brył, to musimy uważać je za linią całkową profilu brył. Gdybyśmy w profilu brył mieli zamiast prostej $A_1 B_1$ dowolną krzywą, moglibyśmy zawsze według znanej metody przybliżonej wykreślić odpowiednią jej krzywą całkową [1]; w obecnym jednak przypadku niepotrzebujemy jej.

Przyjmijmy A za początek spółrzędnych dla profilu brył, a A_2 za początek spółrzędnych dla summowania brył i oznaczmy przez f_x rzędną profilu brył, przez y rzędną summowania brył, odpowiednie wspólnej odciętej x.

Otóż według powyższego:

$$y = \int_o^x f_x \, . \, dx = \int_o^x (\alpha x + f)\, dx = \frac{1}{2} \alpha x^2 + fx$$

Jestto równanie paraboli, której oś jest równoległa do osi rzędnych; nawiasem nadmienimy tu jeszcze, że dla wierzchołka tej paraboli mamy:

$$\frac{dy}{dx} = \alpha x + f = o \text{ a ztąd } x^1 = -\frac{f}{\alpha} = Ao \quad y^1 = -\frac{f}{2\alpha^2} = \triangle AA_1 O$$

To spostrzeżenie nader łatwem było uczynić i zapewne znanem ono już było niejednemu z autorów, którzy pisali o tym przedmiocie; szkoda jednak, że w pracach ogłoszonych dotychczas drukiem niema o tem żadnej wzmianki.

Pomiędzy każdymi dwoma przekrojami mamy zatem inną parabolę a z powyższego wypada że styczna trygonometryczna

---

[1]) Abakanowicz, „Statyka wykreślna" str. 13. Żmurko, „Wykład matematyki" tom II, str. 606.

kąta, jaki tworzy styczna do summowania brył z poziomem, jest równą powierzchni przekroju poprzecznego w punkcie styczności. Własność ta jest powszechnie znaną, ale nie była dotychczas odpowiednio spożytkowaną; na zasadzie zaś tej własności możemy z łatwością narysować powyższą parabolę.

Od punktu A_2 odcinamy poziomo jedność, a pionowo powierzchnią przekroju poprzecznego w A. Punkt otrzymany leży na stycznej do summowania brył w A_2. Skala jednak rysunku będzie zawsze w praktyce tak małą, że obie te długości musimy w jednym stosunku znacznie powiększyć. Porównywając ze sobą skale figur 1 i 2 łatwo spostrzedz, że jeśli odetniemy poziomo 40 metrów, to długość pionowa będzie równą rzędnej profilu brył. W ten sam sposób wykreślamy styczną w B_2, a jeżeli w obrachowaniu objętości nie ma omyłki, to obie te styczne przetną się w połowie odległości przekrojów A i B. Tak więc wykreślenie to daje pomiędzy każdymi dwoma przekrojami kontrolę obrachowania objętości.

Jeżeli jednak nie potrzeba nam tej kontroli, natenczas powyższe wykreślenie da się znacznie uprościć. W każdym punkcie przejścia z wykopu w nasyp, *a*, *b*, *c*,... otrzymanym w profilu brył, łatwiej wykreślić styczną niż w innych, albowiem jest ona poziomą: zacznijmy więc wykreślenie sumowania brył w jednym z tych punktów np. w c_2. Długość stycznej poziomej pomiędzy c_2 a pionową m następnego przekroju poprzecznego dzielimy na 2 równe części, a otrzymany punkt m_1 leży na stycznej w m_2. Poprowadziwszy tę styczną, dzielimy znowu jej długość pomiędzy m_2 a pionową n trzeciego przekroju na dwie równe części i otrzymujemy punkt n_1 należący do stycznej w n_2 i t. d. Doszedłszy w ten sposób na pół drogi do d, można znowu tam rozpocząć i cofać się aż do n, aby tu otrzymać kontrolę.

W ten sposób otrzymaliśmy pierwszą i ostatnią styczną każdej paraboli i łatwo możemy ją teraz wykreślić; do tego wystarczy nam jednak zawsze oznaczenie jednego punktu pośredniego dla każdej. Przez punkt spotkania się stycznych, prowadzimy zatem linią pionową t. j. średnicę, a końce paraboli łączymy ze sobą cięciwą; parabola dzieli odcinek średnicy pomiędzy cięciwą a punktem spotkania się stycznych na dwie równe części.

Moglibyśmy także obrachować tylko całą objętość pomiędzy c i d i oznaczyć punkty c_2 i d_2, a summowanie nakreślić jako linią całkową za pomocą wspomnianej wyżej metody przybliżo-

nej; ale takie wykreślenie będzie mniej dokładne i zajmie więcej czasu.

Te parabole najwięcej się różnią od linij prostych w punktach przejścia z wykopu w nasyp; summowanie łamane daje tam zawsze za małą pracę przewozu. Pomiędzy tymi punktami parabole stają się bardzo płaskie, gdy sąsiednie przekroje poprzeczne mało się różnią od siebie co do wielkości powierzchni; — przy nagłych, wielkich zmianach w wielkości powierzchni, różnica pomiędzy parabolą a cięciwą będzie znaczna, a gdy profil brył ma kształt falowaty, natenczas i summowanie tworzy wydatne fale, które przez wprowadzenie cięciw zamiast paraboli prawie zupełnie znikają (patrz profile 13/14 i 16/17 na rysunku).

Gdy rzędna profilu brył (t. j. powierzchnia) powiększa się, natenczas parabola summowania obraca się wklęsłością do góry dla objętości dodatnych (nasypów), a wklęsłością na dół dla objętości odjemnych (wykopów). Gdy rzędna profilu brył zmniejsza się, rzecz się ma odwrotnie.

Nadto wiemy z praktyki, że po większej części w pobliżu punktów przejścia z wykopu w nasyp, przekroje poprzeczne są najwięcej od siebie oddalone, albowiem grunt nie ma żadnych załamań i inżynier nie widzi potrzeby zdejmowania tam przekrojów poprzecznych, tem bardziej, że nie wie on nawet, podczas studyów na gruncie, gdzie na pewno leżeć będą te punkty, których położenie zmienia się ciągle w skutek przesuwania niwelety przy projektowaniu.

Tak więc przy przejściach z wykopu w nasyp, oraz przy wszystkich większych zmianach w wielkości powierzchni przekroju poprzecznego, bez względu na to czy ona pochodzi ze zmiany wysokości grobli lub wykopu, czy też z rozszerzenia przekroju (np. przy rezerwach bocznych we wcięciu na stoku), należy zawsze kreślić summowanie paraboliczne. Naszem zdaniem jednak należałoby przeprowadzić je wszędzie, nawet tam gdzie przekroje są bardzo do siebie zbliżone. Jeżeli wtedy wynajdywanie punktów pośrednich wydaje się zbytecznem lub zbyt mozolnem, natenczas samo wykreślenie szeregu stycznych wystarczy do dokładnego przeprowadzenia summowania ciągłego parabolicznego, które w zupełności zgadza się z hypotezą przyjętą przy obrachowaniu objętości.

Powyżej używane obrachowanie objętości jest jak wiadomo tylko przybliżonem; ściśle biorąc, powinnibyśmy w profilu brył za-

miast prostej $A_1 B_1$ wykreślić parabolę [1]) a wtedy summowanie będzie krzywą trzeciego stopnia. To byłoby jednak zbyt mozolnem—w praktyce wprowadzamy niekiedy zamiast tego poprawkę [2]), którą możnaby także wprowadzić do summowania.

Błąd popełniany przy powyższem obrachowaniu przedstawia nam dwa ostrosłupy, których podstawy albo leżą w jednym przekroju a wierzchołki w drugim, albo też w każdym przekroju znajduje się podstawa jednego a wierzchołek drugiego ostrosłupa. W pierwszym razie objętość ich na długości pomiędzy przekrojami wzrasta w stosunku kwadratów z długości, w drugim zaś możnaby przyjąć, że w przybliżeniu jest na tej długości jednostajnie rozłożoną. Styczna w punkcie, który przesuwamy pionowo o wielkość błędu, pozostanie równoległą do stycznej do paraboli, bo powierzchnia w tym punkcie nie zmieniła się; punkt zaś paraboli leżący w połowie odległości obu przekrojów, przesunie się pionowo w pierwszym razie o $\frac{1}{4}$, w drugim zaś o połowę całkowitego błędu.

Ta uwaga nie ma jednak wartości praktycznej; daleko wygodniej byłoby wprowadzić algebraiczną summę błędów popełnionych przy obrachowaniu większej przestrzeni wykopu, jako poprawkę wysokości pewnego prostokąta (patrz poniżej); temu jednak sprzeciwiać się będą przedsiębiercy, bo błąd ten jest zwykle odjemny (według Winklera zawsze odjemny) a więc mniej dokładny rachunek przynosi im korzyść.

Po wykreśleniu summowania, następuje wyszukanie najkorzystniejszej linii wyrównania. Aby nie przerywać związku w całości niniejszego wypracowania, musimy powtórzyć tutaj to, co czytelnik znajdzie w wymienionych powyżej źródłach, lecz pominiemy dowody matematyczne.

Każda prosta pozioma przecina summowanie brył w szeregu punktów, z których każde dwa mają tę własność, że pomiędzy odpowiednimi im przekrojami w profilu podłużnym, nasyp i wykop równoważą się. Punkty te są *punktami rozwozu*, bo w nich zmieniać się będzie kierunek przewozu, jeżeli wykonamy go według uważanej prostej, którą nazwiemy *linią wyrównania* (Abgleichungslinie, Massengleiche).

---

[1]) Culmann, „Statyka wykreślna" (1875) str. 133.

[2]) Tamże, str. 131 i następne.—Winkler, „der Eisenbahn-Unterbau," str. 54

Każda linia wyrównania dzieli nam summowanie brył na szereg wzgórz i dolin, które przedstawiają nam *działy przewozu* (Transportsectionen). Wzgórza są działami przewozu w tył, doliny działami przewozu naprzód, — lub odwrotnie, gdy dla nasypu i wykopu przyjmiemy odwrotne znaki od tych jakie mamy w naszym rysunku.

Powierzchnie ich przedstawiają nam w pewnej skali *pracę* albo *moment przewozu* (Transportarbeit, Transportmoment) a tem samem przedstawiają nam też część zmienną kosztów, zależną od odległości przewozu. Część kosztów, którą ponosimy przy ładowaniu i wysypywaniu materyału nie zależy od odległości, ale tylko od narzędzi czyli od sposobu przewozu; tę część można doliczyć do kosztów wzruszania materyału.

Z tego powodu summowanie brył wraz z linią wyrównania nazwiemy *profilem przewozu* (Transportprofil, Vertheilungsprofil).

Ażeby osiągnąć minimum kosztów, potrzeba wyszukać taką linią wyrównania, dla której summa długości działów przewozu naprzód, pomnożonych przez odpowiednie im ceny, jest równa summie długości działów przewozu w tył, pomnożonych również przez odpowiednie im ceny. Na początku i na końcu wyrównania mamy zawsze rezerwę lub odkład; otóż: — gdy rezerwa lub odkład znajduje się obok działu przewozu w tył, to uważać ją trzeba za dział przewozu naprzód i naodwrót.

Sposób znalezienia linii wyrównania, odpowiadającej minimum kosztów przewozu za pomocą dwóch prób, jest powszechnie znany; nadmienić tylko wypada, że jeżeli dla kilku działów przewozu przyjmujemy bezpośrednio jednę linią wyrównania, to przyjmujemy tem samem, że największa odległość na jaką przewóz się opłaca, jest z góry wiadoma. Tak też po większej części jest rzeczywiście; — odległość tę określają nam narzędzia przewozu jakie mamy do rozporządzenia, oraz koszta wykupna gruntu, rodzaj materyału jaki mamy w wykopie i jaki możemy znaleźć w rezerwie i t. p. Warunki te pozostają zwykle na znacznej przestrzeni mniej więcej jednakowe, a więc wszędzie owa największa dozwolona odległość przewozu ma tę samę wartość.

Poprowadziwszy dowolną linią wyrównania, widzimy na pierwszy rzut oka gdzie odległość przewozu przekracza tę granicę; tam zatem linia wyrównania musi być przerwaną i kończy się odkładem w wykopie a rezerwą w nasypie.

Dopiero wtedy, gdy wymienione powyżej warunki bardzo się często zmieniają, musimy osobno badać krótsze odstępy, a niekiedy każde przejście z wykopu w nasyp osobno, jak to objaśnił obszernie najprzód Launhardt (Zeitschrift d. Ingen. u. Archit. Vereins zu Hannover 1874) [1]) a potem Winkler w wymienionych powyżej wykładach.

Odczytawszy długości wzgórz i dolin, możemy zaraz dla każdej z nich przyjąć najwłaściwszy rodzaj przewozu; w ten sposób będziemy mieli na całej przestrzeni wyrównania najwyżej trzy lub cztery rodzaje przewozu i praktycznie będzie przyjąć za jednostkę cenę najniższą i inne w tymże stosunku zredukować. Gdy np. mamy taczki, wózki ręczne i wózki konne, to części zmienne cen przewozu jednostki objętości na jednostkę długości (np. 100 metrów sześć. na 100 metr. odległości) mogłyby być do siebie w stosunku jak 3 : 1,2 : 1. Przy każdym dziale piszemy zatem odpowiedni spółczynnik.

Przewozu pod górę unikamy w ogóle; jednakże nie należy unikać go więcej, niż tego wymagają rzeczywiste nadwyżki kosztów. Dosyć jest zatem dodać w takim razie do ceny pewien procent oparty bądź na teoryi, bądź też wzięty z empirycznie przyjętych zwyczajów, aby w zupełności zastosować profil przewozu do warunków miejscowych.

Taki procent można według umowy dodawać nawet wtedy, gdy powyższa linia nie ma żądanego minimum spadku, lub w ogóle wtedy, gdy niweleta ma spadek przeciwny kierunkowi przewozu.

Jeżeli projektowana linia przechodzi przez wododział [2]) to przewozy pod górę mogą mieć miejsce tylko w kierunku naprzód przed wododziałem, lub w kierunku w tył za wododziałem. Z tego wynika, że z każdej strony wododziału trzeba szukać osobnego wyrównania; gdybyśmy bowiem szukali jednego wyrównania z obu stron, natenczas spółczynniki przewozu pod górę znosiłyby się wzajemnie.

Na rysunku (fig. 2) przyjęliśmy, że przy odległości 80^m, sposób przewozu zmienia się, albowiem zwykle każdy wykop rozpoczynamy taczkami a później dopiero używamy innych narzędzi; — we wszystkich działach nakreśliliśmy zatem cięciwy pozio-

---

[1]) Wydawcy: Schmorl u. von Seefeld. Wyszło tamże w osobnym przedruku: Launhardt, „das Massennivellement.“

[2]) Wododziałem nazywa Autor linią rozdziału wód. (*Przyp. Red.*)

me równe 80^{m} i z obu stron każdej cięciwy obrachowaliśmy pracę osobno, ponieważ ceny jednostek są różne.

Wysokość każdego odcinka jest równą objętości przewożonej bryły; jeżeli więc przekształcimy wszystkie odcinki na trójkąty i trapezy o tej samej wysokości,—zamieniając części krzywe na proste,—to połowa podstawy każdego trójkąta lub średnia szerokość trapezu, będzie równą średniej odległości przewozu.

Aby to uwydatnić, nakreśliliśmy dla każdego odcinka równoważny mu prostokąt; boki pionowe takiego prostokąta leżą na pionowych środków ciężkości, wykopu i nasypu, a powierzchnia odpowiada zwykle używanemu dotąd wyrażeniu pracy przewozu, albowiem jest równą iloczynowi z objętości przez średnią odległość przewozu.

Obrachowanie tej powierzchni w jednostkach pracy przewozu, znajdzie czytelnik w „Statyce“ Abakanowicza; przy użyciu zaś tej ostatniej metody, praktycznem będzie wykreślić osobne skale cen dla taczek, wózków ręcznych i t. d., na których długości otrzymane z przekształcenia, można bezpośrednio odmierzyć jako kwoty pieniężne.

Jeżeli dział przewozu zawiera jeden nasyp i więcej niż jeden wykop, jak to ma miejsce w dziale V, natenczas musimy szukać jeszcze najkorzystniejszego wyrównania w obrębie tego działu, t. j. *wyrównania drugorzędnego*, jak to — o ile nam wiadomo — pierwszy wykazał Eickemeyer (Das Massennivellement, Lipsk, Teubner, 1870).

Gdybyśmy w dziale V wykonali cały przewóz w tym kierunku jaki ma mieć miejsce na końcu t. j. w tył, natenczas powyżej linii EJ, wykonamy pracę $EFG + GHJ$. Przyjąwszy zaś dowolne wyrównanie $E'J'$ powyżej EJ, trzebaby wykonać pracę $E'FK + KGL + LHJ'$, a nadto przewieźć jeszcze wykop JJ' do nasypu EE'. Całkowita zatem praca wykonana powyżej EJ będzie:

$$E'FK + KGL + LHJ' + EE'J'J = EFG + GHJ + 2KGL$$

a więc o $2KGL$ większa niż w pierwszym przypadku. Dla minimum pracy, potrzeba zatem przewozić wszystko w tym kierunku, który się znajduje przy linii wyrównania. Jednakże co do minimum kosztów, rzecz się ma inaczej, ponieważ zwykle krótkie przewozy $E'K$, KL, LJ' mają znacznie wyższy spółczynnik

niż długi przewóz $E'J'$. Linija $E'J'$ została wyszukana w ten sposób, że

$$3.E'K + 3.LJ' = EJ' + 3.KL.$$

Dział przewozu II przyjąłem jako rezerwę wzdłuż grobli położoną, dla której nie wykreślałem pracy przewozu. W takich razach zwykle nasypujemy z rezerwy dolną część grobli a wierzch jej z obu wykopów sąsiednich. Skoro obie linie wyrównania, pomiędzy któremi znajduje się rezerwa zostały przyjęte, natenczas wiemy wiele materyału wywieźć mamy z obu wykopów na nasyp. W tym razie, objętości te wynoszą razem 3450 m. sześć.; — wynajdujemy więc na profilu brył przez próby linią poziomą CD, która przy osi odciętych, odcina powierzchnię przedstawiającą tę objętość; a więc $bCDc = 3450$ m. sz. Jeżeli nadto założymy, że z rezerwy ma być wykonana reszta nasypu w ten sposób, żeby wierzch tegoż był równoległy od niwelety, natenczas na przestrzeni CD przekrój nasypu, który ma być wykonany z obu wykopów, będzie stały; a zatem odpowiednie summowanie brył będzie linią prostą. Widocznem jest nadto, że będą to dwie proste styczne w C_2 i D_2 do paraboli pierwotnego summowania; a ponieważ przy stałym przekroju poprzecznym, długości brył wysypanych z obu wykopów będą proporcyonalne do objętości M_1 i M_2, więc obie powyższe styczne przetną się z liniami wyrównania na jednej pionowej P, której wykreślenie wskazaliśmy na figurze.

O POSTĘPIE
W ZAKRESIE BUDOWY MASZYN PAROWYCH,

ORAZ

RZUT OKA NA WAŻNIEJSZE MASZYNY PAROWE
z Wystawy Wiedeńskiej w r. 1873,

napisał

Józef Edward Dąbrowski

Inżynier-Mechanik.

Wystawa Wiedeńska należy już właściwie do odleglejszej nieco przeszłości, sądzimy jednak, że druga część niniejszej pracy będzie miała i dziś praktyczną swą wartość. Maszyny, które debiutowały w roku 1873 w Wiedniu, rozeszły się już po świecie i do tej pory miały czas wykazać w warsztatowem życiu swoje zalety i błędy. Pochwały i nagany ze strony interesowanych i nieinteresowanych fabrykantów i inżynierów rozjaśniły wiele takich kwestyj, które rysowały się dotąd bardzo niewyraźnie; nadto dzisiaj daje się już zaznaczyć wpływ, jaki wspomniana wystawa międzynarodowa wywarła na dalszy postęp w budowie maszyn. Że zaś wystawa z r. 1873 stanowi naszem zdaniem ze względu na maszyny parowe, znakomity krok na drodze postępu, a może nawet i przełom pomiędzy starą rutyną a racyónalnem przeprowadzaniem procesu rozszerzalności pary wodnej, ztąd też w obec Wystawy Filadelfijskiej, niektóre uwagi w tym przedmiocie będą jeszcze na czasie.

Każda maszyna jest uosobieniem pewnej zasady mechanicznej; posiada więc, tak jak wszelki utwór ludzki, swoję treść i swoję formę. Jedne części maszyny są bezpośrednim wyni-

kiem samej zasady np. rozsyłacz (Steuerung); inne zaś mają znaczenie czysto praktyczne, a do tych zaliczamy płyty podstawowe (fundamentowe), rusztowania (Gestell, batis), pokrywy i t. d. Te ostatnie części razem wzięte, nadają maszynie kształt. Mając zatem wypowiedzieć zdanie o maszynie, potrzeba ją poddać dwojakiemu kryteryum:

1) wyczytać w niej zasadę konstrukcyjną,

2) przypatrzeć się jej kształtowi.

Wydoskonalenie maszyn parowych jest silnie związanem z ogólnym postępem przemysłu. Maszyn parowych wybudowano dotychczas więcej prawdopodobnie, aniżeli wszelkich innych maszyn, pomimo atoli doniosłych pomysłów (Watt, Woolf, Corliss) na tem polu, jesteśmy przedmiotowo dość jeszcze oddaleni od doskonałej maszyny parowej. Po ogólnym zwrocie, jaki się pojawił w ostatnich latach i po gorączce konkurencyjnej, jaką widzimy za granicą, można wszakże przypuszczać, że znajdujemy się w przededniu ujrzenia maszyny, przetwarzającej siłę pary dobrze i znacznie oszczędniej niż dzisiaj. Nie będzie ona w każdym razie genialnym wynalazkiem, ale dowodem dobrego przejęcia się teoryą, która przysposobiła konstruktorom odpowiedni materyał, oraz dowodem umiejętnego wyzyskania wszystkich danych dodatnich, przy jednoczesnem sprowadzeniu ujemnych do możliwego minimum.

Praca mechaniczna jest iloczynem siły przez prędkość: powiększając prędkość a zmniejszając siłę, można niezmienić przez to iloczynu. Najważniejszem też ulepszeniem, ściśle zespolonem z oszczędnością pary, będzie wprowadzenie większej prędkości tłoka maszyny parowej, czyli powiększenie liczby obrotów wału. Ponieważ we wszystkich silnicach (motorach) a więc i w maszynie parowej, prędkość wynika z samej siły, może się więc wydawać dziwnem, gdy mówimy o równoczesnem zmniejszeniu siły i powiększeniu prędkości; brzmi to, na pozór tak, jak gdybyśmy chcieli wywołać powiększony skutek zmniejszoną przyczyną. Dla rozjaśnienia tej kwestyi i dla wskazania granic, pomiędzy któremi można zmieniać prędkość maszyny parowej, posłuży następujące rozumowanie:

Jeżeli przepuszczamy parę przez pustą rurę, to para nie mając żadnego oporu do przezwyciężenia, obraca całą swą siłę (prężność) na prędkość swego ruchu i przechodzi przez rurę z ogromną szybkością. Jeżeli umieścimy w rurze tłok, to para

traci część swej siły na przezwyciężenie jego oporu i obraca na prędkość tylko pozostałą część siły: tak para, jak posuwany przez nią tłok poruszają się tym razem wolniej, niż sama para w pierwszym wypadku. Jeżeli zaś obciążymy tłok pewnym oporem np. przez przyczepienie doń jakiegoś ciężaru, to para zużywa jeszcze większą część siły na posunięcie takowego, a przez to tem znaczniej zmniejsza się jej prędkość. W ogóle, prędkość pary i tłoka maleje ze zwiększeniem oporu tego ostatniego; gdy zaś takowy dojdzie do pewnej granicy, zależnej od ciśnienia pary i od otworu rury, wtedy siła pary nie będzie w stanie poruszyć tłoka, ani przy tem obciążeniu ani też przy każdem większem.

Fig. 1 (Tab. IX) przedstawia szkic maszyny parowej. Cylinder C jest rurą z tłokiem, na który ciśnie para np. w kierunku strzałki. Jeśli maszyna ma do przezwyciężenia pewną pracę oporową np. jeśli porusza fabryczne przewody ruchowe (transmisyą), których przyczepienie do maszyny odbywa się za pomocą koła *1*, to siła oporowa Q_1, przy danej sile pary w cylindrze, zupełnie ściśle określa prędkość, z jaką tłok musi się poruszać. Jeżeli łączymy transmisyą z maszyną, nie za pomocą koła *1*, ale za pomocą koła *2*, mającego promień większy niż koło *1*, to siła Q_2, stanowiąca jednę część pracy oporowej, będzie mniejszą niż poprzednio; tłok maszyny będzie słabiej obciążony i będzie się musiał prędzej poruszać, przy tej samej ilości pary co i poprzednio. Jeśli użyjemy jeszcze większego koła *3*, to koło to wywoła siłę Q_3 jeszcze mniejszą, a ruch tłoka jeszcze prędszy niż poprzednio. Zmniejszając w ten sposób siłę oporową, możemy dozwolić maszynie pracować coraz prędzej, aż do granicy, przy której promień koła, takiego jak *1*, *2*, *3*... stanie się nieskończenie wielkim; wtedy siła oporowa Q_∞ będzie równą zeru, a para nie znajdując w tłoku innego oporu, oprócz bezwładności części maszyny, obróci prawie całą swą siłę na prędkość. Jestto największa prędkość, z jaką maszyna biedz może:—jestto ta sama prędkość, którą maszyna przybiera w razie, gdy otworzywszy wentyl parowy i usunąwszy regulator oddzielimy od niej transmisyą, t. j. gdy pozwolimy jej biedz bez oporu.

Uwaga ta wskazuje rozciągłość granic prędkości, odpowiadających danej maszynie: niższa granica jest zawsze zerem t. j. oznacza stan spoczynku maszyny; wyższa,—dająca prędkość bie-

gu nieobciążonej maszyny,—zależy od ciśnienia pary kotłowej i od średnicy cylindra parowego.

Powyższe rozumowanie doprowadziło nas wprawdzie do wniosku, że zyskując na prędkości tracimy równocześnie na sile pary: — ponieważ jednak praca maszyny jest iloczynem siły przez towarzyszącą jej prędkość a iloczyny dwóch zmieniających się czynników, z których jeden zmniejsza się z powiększaniem drugiego, są w ogóle różne,—przeto, przy rozmaitych kombinacyach prędkości i towarzyszących im sił, ta sama maszyna może dawać różną ilość pracy (różną liczbę koni parowych). Rachunek i praktyka wykazały oddawna, że praca maszyny, pomimo jednoczesnego zmniejszania siły, zwiększa się ze zwiększeniem prędkości. Z tego zaś wynika bezpośredni wniosek, że jeśli nie chodzi o powiększenie pracy, ale o tańsze jej otrzymanie, to należy dać pierwszeństwo maszynie szybko biegnącej, która wymagając mniejszego ciśnienia na tłok, nietylko pracuje przy mniejszej ilości pary, ale wymaga przytem mniejszej średnicy cylindra i lżejszych części ruchomych.

Myśl ta nie jest nową, próbowano już bowiem budować maszyny prędko biegnące: amerykanin *Allen* wystawił np. na Wystawie Paryzkiej w r. 1867, maszynę parową, która przy przeszło 600-milimetrowym skoku, robiła 200 obrotów na minutę, co odpowiada prędkości 4 metrów na sekundę [1]). Większość tych doświadczeń nie była jednak zadowalającą: maszyny pracowały przy prędkim biegu nierówno i niespokojnie, co odwróciło od nich uwagę mechaników praktycznych. Tymczasem, niepowodzenie tych prób pochodziło ztąd, że je robiono „na oko,“ nie zapytawszy się poprzednio teoryi: przy jakich warunkach i do jakiego stopnia pozwala ona na powiększenie prędkości tłoka? *Radinger*, podówczas asystent i docent, od przeszłego zaś roku profesor zwyczajny Instytutu Politechnicznego w Wiedniu, zwrócił na to uwagę w artykułach ogłaszanych pierwotnie w jednem z austryackich czasopism technicznych, następnie zaś zebranych w osobnem dziełku [2]). Światły ten mechanik wyszedłszy z prawa rozszerzalności pary (z kształtu figury zakreślonej ołówkiem indykatora) i z zasady żywej siły części maszyny biegnących naprzód i wstecz,

---

[1]) Zwykłe dzisiejsze maszyny mają prędkość od 1 do 1,5 metra.

[2]) *Ueber Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit von Joh. Fried. Radinger*, Wien. 1872.

doszedł do teoretycznych wniosków niezmiernej doniosłości: wykazał on mianowicie, że prędkość nie jest czynnikiem, którýby można było zmieniać w maszynie, przy zatrzymaniu tej samej prężności pary kotłowej i tego samego stopnia jej rozprężania (ekspansyi) w cylindrze i że zmiana samej tylko prędkości musi niekorzystnie wpłynąć na pracę maszyny i na jej organizm. Innemi słowy, Radinger dowiódł teoretycznie, a następnie przekonał doświadczeniami [1]), że każdej maszynie odpowiada jedna tylko prędkość, przy której bieg jej jest spokojnym i jednostajnym, i że chcąc budować maszyny szybkobiegnące, należy równocześnie zwiększyć prężność pary w kotle i zmniejszyć okres pełnego ciśnienia pary na tłok (Füllung). Są to rezultaty wielkiej wagi i dziwić się doprawdy należy, dla czego praca Radingera nie rozeszła się jeszcze po biurach technicznych tak, jak na to istotnie zasługuje.

Nie tutaj miejsce dla rozbioru teoryi wysokiej i spokojnej prędkości: zaznaczamy tylko, że podług niej racyonalny postęp w zakresie maszyn parowych wymaga *jednoczesnego*:

1) zwiększenia ciśnienia pary kotłowej,

2) zwiększenia okresu rozprężania się pary w cylindrze,

3) zwiększenia liczby obrotów wału maszyny,

4) regulowania prędkości maszyny nie przez przymykanie rury między kotłem i maszyną, ale przez zmniejszanie i powiększanie okresu pełnego ciśnienia,

5) budowania części chodzących naprzód i wstecz (tłok, trzon tłokowy, krzyżownik i t. d.) możliwie lekko, co można osiągnąć przez wyłączenie z tych części żelaza lanego, a wprowadzenie gdzie się da stali,

6) zachowania niektórych ostrożności konstrukcyjnych, jako to: zastosowania odpowiednio szerokich kanałów parowych, przeciwważenia korb i innych części ruchomych.

Pierwsze dwa warunki już same przez się prowadzą do oszczędności pary. Czem para jest prężniejszą, tem siła w niej zawarta jest tańszą. Albowiem, chociaż pewna ilość pary o ciśnieniu czterech atmosfer mieści w sobie tyle siły, co dwa razy taka ilość pary o ciśnieniu dwóch atmosfer, to jednak z powodu cieplika, jaki woda bezużytecznie utaja podczas ogrzewania zanim zacznie parować, potrzeba o wiele mniej ciepła na dogrza-

---

[1]) W walcowni w Zwischenbrücken pod Wiedniem.

nie pary z dwóch atmosfer do czterech, aniżeli na wytworzenie takiej samej ilości dwuatmosferowej pary wprost z wody: a zatem oszczędniej jest pracować parą 4-atmosferową aniżeli 2-atmosferową. Z tej samej zasady wychodząc, oszczędniejszą jest para 5-atmosferowa od 4-atmosferowej, 10-atmosferowa od 9-atmosferowej i t. d. Jestto pewnik dawno spostrzeżony i dowiedziony, choć nie w związku z prędkością: obawy o wybuch kotła i o utrzymanie uszczelnień (pakunków) w dobrym stanie tamowały dotychczas ogólne wprowadzenie pary o wysokiem ciśnieniu do silnic fabrycznych. Dzisiejszy jednak postęp w walcowaniu blach i w budowie rurowych kotłów bezpieczeństwa, oraz doświadczenie nabyte przy uszczelnianiu parowozów, usuwają na przyszłość te obawy.

Dogrzewanie rozprężającej się pary w cylindrze powinno prowadzić na tej samej zasadzie do tańszego powiększenia ciśnienia na tłok. Praktyka coraz częściej z tego korzysta ogrzewając cylinder parowy z zewnątrz jużto parą powrotną, wychodzącą z cylindra (przy maszynach bez skraplania), jużto tą samą parą kotłową, którą się następnie wprowadza do cylindra, jużto wreszcie parą kotłową niezależnie od tej, która posuwa tłok w cylindrze. Każdy z tych sposobów ma swoje „za“ i swoje „przeciw“ i niewiadomo jeszcze, który z nich jest najekonomiczniejszym; — znane nam wszakże doświadczenia z indykatorem wykazywały powiększenie pracy maszyny przy ogrzewaniu cylindra drugim sposobem, polegającym jak zaznaczyliśmy na przeprowadzeniu pary z kotła do cylindra przez kanał otaczający ten ostatni. Najpraktyczniejszem ze względów teoretycznych byłoby umieszczenie cylindra w kotle parowym: dogrzewanie byłoby najdoskonalszem i najtańszem, o oziębieniu pary w drodze z kotła do cylindra niemogłoby być mowy. Praktyczne urządzenie nastręczyłoby tu wielkie trudności; nie jestto jednak myśl nowa: w gabinecie przy Akademii Technicznej [1]) w Berlinie, oglądaliśmy model maszyny z wahaczem, w której cylinder był do połowy wpuszczonym w kocioł.

Przez skraplanie (kondensacyą) przeciwpary zyskuje się blizko jednę atmosferę ciśnienia na tłok, co daje zarazem możność podniesienia prędkości; tym sposobem powiększa się pracę maszyny równocześnie w dwojaki sposób. Skraplanie jest zatem waż-

---

[1]) Königliche Gewerbe-Akademie.

nym czynnikiem, prowadzącym do wyzyskania pary i każda większa maszyna powinna dzisiaj mieć dołączone przyrządy kondensacyjne.

Maszyna o rozprężaniu, tem się różni od maszyny o pełnem ciśnieniu, że gdy w ostatniej działa na tłok w ciągu całego skoku para tego samego ciśnienia, to w pierwszej na początku skoku działa para o odpowiednio wyższem ciśnieniu, następnie zaś przerywa się dopływ pary z kotła, a wprowadzona para posuwa tłok tylko przez swą siłę rozprężalności. Rozprężanie więc samo przez się t. j. bez związku z prędkością maszyny, zużywa siłę lepiej w dwojaki sposób:

1) oszczędzając paliwo przez używanie pary bardziej gorącej, ale w mniejszej ilości,

2) wyzyskując parę przez spożytkowanie jej rozprężalności marnowanej w maszynach o pełnem ciśnieniu, wyprowadzających prężną parę w atmosferę lub do skraplacza.

Tym sposobem podniesienie stopnia rozprężania, stanowiące drugi warunek konstrukcyi maszyn szybko biegnących, samo już przez się wywołuje oszczędność co do wymiarów (mniejsza średnica) cylindra i co do kosztu utrzymania maszyny.

Większa prędkość tłoka prowadzi:

1) albo do powiększenia skoku maszyny,

2) albo do zwiększenia liczby jej obrotów.

Powiększenie skoku wymaga dłuższego cylindra parowego, dłuższego trzonu tłokowego i korbowego i dłuższej korby, czyli powiększa ciężar i długość maszyny; gdy tymczasem zwiększenie liczby obrotów nietylko nie powiększa maszyny, ale nadto zgodnie z zasadami wytrzymałości, pozwala na użycie cieńszego wału. Zresztą wiadomo, że najdogodniejsze są przewody o szybkim obrocie: jednocześnie użycie maszyny o szybko obracającym się wale usuwa potrzebę wprowadzania pośrednich wałów i kół dla przyśpieszenia obrotu. Szybki obrót wału sprowadza wprawdzie silniejsze grzanie się panewek w łożyskach; dziś niestanowi to jednak zarzutu, albowiem parowozy, wentylatory, turbiny i inne szybko biegnące maszyny nauczyły, jak się należy obchodzić z podobnemi panewkami.

Widzimy z paru powyższych uwag, ile z wielu względów zyskuje się w skutek powiększenia prędkości maszyny w sposób zgodny z teoryą, jak się przytem splatają razem wszystkie niemal

korzyści, prowadząc do maszyny lekkiej i oszczędzającej paliwo. Zwracamy uwagę jeszcze na jednę okoliczność: w dotychczasowych maszynach z rozprężaniem, ciśnienie na tłok wyrównywa się przez wprowadzenie ciężkiego koła rozpędowego, które podczas pełnego ciśnienia odbiera tłokowi nadmiar siły i oddaje takowy w okresie rozprężania. Radinger wyrównywa zmienność ciśnienia pary nie wprowadzając do maszyny części obcej jej organizmowi, jak koło rozpędowe, ale używając do tego organicznych ruchomych części maszyny, chodzących naprzód i wstecz. Usunięcie a przynajmniej zmniejszenie koła rozpędowego jest rzeczą ważną, bo i wprost zmniejsza kapitał zakładowy na maszynę i usuwając znaczne obciążenie wału—zmniejsza tarcie w panewkach, ilość smaru i prędkie zużycie.

W przemyśle fabrycznym obsługiwanym maszynami roboczemi, wymagającemi ruchu bardzo spokojnego i jednostajnego, np. w przędzalniach, używa się dzisiaj w charakterze motoru parowego, niemal ogólnie, dwóch lub więcej maszyn, sprzężonych spólnym wałem za pomocą oddzielnych korb, ustawionych względem siebie pod pewnymi kątami. *Maszyny sprzężone* (*bliźniacze*— gekuppelte Maschinen), pracować muszą spokojniej od zwykłych pojedyńczych maszyn i prowadzić do usunięcia koła rozpędowego na tej zasadzie, że jedna z nich pracuje pełnem ciśnieniem podczas rozprężania się pary w drugiej i odwrotnie. W obec atoli powyżej przedstawionych ulepszeń w budowie maszyn pojedyńczych, sprowadzających i spokojny ruch i oszczędność tak na kapitale zakładowym jak i na paliwie, nie możemy dzisiaj ze stanowiska postępu wspominać o maszynach sprzężonych, które jako złożone co najmniej z dwóch pojedyńczych, muszą być o wiele kosztowniejsze.

Ze względu jednak na to, że w Wiedniu była wystawiona znaczna liczba maszyn sprzężonych i że złączenie maszyn spólnym wałem sprowadza pewne korzyści, chociaż nie pierwszorzędne, włączamy do niniejszej pracy następującą o tych maszynach uwagę:

Maszyny sprzężone mają dwojaki cel:

1) usuwają obawę zatrzymania się na martwych punktach, ułatwiając przez to puszczenie na nowo w ruch; to też spotykamy je w tych wypadkach, gdy potrzeba maszynę często zatrzymywać i puszczać, jako to: w walcowniach, w dźwigniach parowych, przy parowozach, na okrętach i t. p. Cel ten osiągniętym

być może przy jakiejkolwiek rozwartości kąta pomiędzy korbami, różnej tylko od 0° i od 180°.

2) wywołują, jak o tem już wspomnieliśmy, spokojniejszy ruch wału. Sprzęgając dwie maszyny, konstruktorowie ustawiają korby prawie zawsze pod kątem 90°. Nie ulega wątpliwości, że takie ustawienie korb pociąga za sobą większy spokój w ruchu wału, aniżeli przy użyciu zwykłej, pojedyńczej maszyny; pytanie jednak, czy kąt 90° najlepiej sprzyja podobnemu ruchowi? Naszem zdaniem, ustawienie korb pod kątem prostym należy do zasad stosowanych empirycznie, których nie można uważać za bezwzględnie słuszne. Siła oddawana korbie przez trzon korbowy rozkłada się na dwie siły: na styczną i na normalną do okręgu koła opisywanego przez środek czopa korbowego. Pierwsza z nich obraca wał maszyny: ruch jest zatem najspokojniejszym przy takiem ustawieniu korb, przy którem summy sił stycznych występujących jednocześnie w obu korbach są mniej więcej stałe podczas całego obrotu. Dla wynalezienia więc odpowiedniej rozwartości kąta pomiędzy korbami, należy postąpić w następujący sposób:

W wypadku gdy sprzęgamy dwie jednakowe maszyny, niech linia AA (Fig. 2) wyobraża długość wyprostowanego okręgu koła, opisywanego przez środek czopa korby, a rzędne aa', bb', cc', dd' niech przedstawiają wielkości sił stycznych, odpowiadających położeniom czopa korby w punktach $a, b, c, d, \ldots$; praca czopa korbowego w ciągu jednego obrotu przedstawi się figurą: Aa'-$b'c'd'AdcbaA$. Jeśli wykreślimy podobną figurę dla drugiej korby, przesuwając ją po pierwszej figurze, tak jak to wskazuje kreskowany zarys $A, a', b', c', d', A, d, c, b, a, A$, dodając do siebie rzędne odpowiadające każdemu punktowi linii AA i łącząc otrzymane w ten sposób punkty $\alpha, \beta, \gamma, \delta \ldots$, to otrzymana figura $A\alpha\beta\gamma\delta$-$AdcbaA$ wskazuje pracę obu czopów korbowych razem, czyli pracę obrotu wału. Czem więcej zbliża się linia $\alpha\beta\gamma\delta$ do linii prostej, równoległej od AA, tem obrót wału jest spokojniejszy; przy przesuwaniu zatem powyższych figur po sobie, należy się zatrzymać przy położeniu dającem linią $\alpha\beta\gamma\delta$ najbardziej zbliżoną do prostej. Gdyby to miało miejsce np. przy przestawieniu figur o odległość AA_1, to odciąwszy długość AA_1 na okręgu (Fig. 3) opisywanym przez czop, kąt AOA_1 będzie tym kątem pod którym najodpowiedniej ustawić można korby. Widzimy więc, że nie można powiedzieć raz na zawsze, że ten kąt równa się 90°.

Tą samą drogą trzeba postępować przy sprzęganiu trzech i więcej maszyn, przy maszynach Woolf'a z cylindrami ustawionemi obok siebie [1]) i w ogóle, przy sprzęganiu spólnym wałem wszelkich maszyn parowych, tak jednakowych jak i odmiennych. Z ogólniejszem wejściem w użycie dobrze budowanych maszyn o szybkim biegu, użycie maszyn sprzężonych będzie musiało zredukować się do tych tylko wypadków, gdzie chodzi o obejście martwych punktów, przynajmniej do czasu, dopóki nie będziemy w stanie uczynić tego prościej i taniej, niż przez podwojenie całej konstrukcyi.

Przebiegając myślą maszyny z Wystawy Wiedeńskiej zaznaczyć musimy, że pomimo iż żadna z nich nie znajdowała się na wysokości teoryi, ani pod względem wysokiego ciśnienia, ani pod względem wielkiej prędkości, to jednakże widoczny był postęp w obu tych kierunkach, Nie widzieliśmy tak śmiałego skoku jaki zrobił Allen w r. 1867, ale w wielu maszynach postawiono ostrożny krok naprzód, przez zastosowanie w większości tych maszyn pięciu a nawet sześciu atmosfer ciśnienia roboczego [2]), tudzież skraplania i zewnętrznego ogrzewania cylindra, z prędkością tłoka od 1,7 do 2 metrów, z liczbą obrotów od 90 do 100 na minutę [3]). To lekkie a udatne posunięcie się naprzód z ciśnieniem pary, i z prędkością, uważamy za zapowiedź postępu i bardzo jesteśmy ciekawi, o ile tegoroczna wystawa amerykańska usprawiedliwi nasze oczekiwania.

Żałować należy, że Radinger nie zastosował wyczerpującej swej dla maszyn jednocylindrowych teoryi — do maszyn dwucylindrowych (systemu Woolf'a), z któremi obszedł się w swej pracy zbyt bezwzględnie, twierdząc bez usprawiedliwień matematycznych, że do maszyn Woolf'a nie daje się stosować zasada wielkiej prędkości, jako wyradzająca w nich ruch drżący i niejednostajny. Jesteśmy pewni, że gdyby Radinger również i w tym razie wziął za punkt wyjścia figury indykatora zdjęte na obu cylindrach i gdyby je był poddał takiej spekulacyi, jak to uczynił

---

[1]) Obecnie ustawiają zwykle korby u takich maszyn systemu Woolf'a albo pod kątem 180° albo 90°: ostatni układ jest często stosowanym w marynarce.

[2]) Maszyna z fabryki Dinglera zbudowaną była na 10 atmosfer.

[3]) Umyślnie nie wspominamy tu o szybkobieżnych maszynkach z fabryki „Gwynne“ w Londynie, które robiły 200 i 400 obrotów; były one bowiem specyalnie przeznaczone do poruszania pomp odśrodkowych.

odnośnie do maszyn jednocylindrowych, to byłby doszedł do przekonania, że maszyny Woolf'a z cylindrami ustawionymi na tej samej linii mają teoretycznie jeszcze więcej danych do pracowania z wysoką prędkością, aniżeli maszyny o jednym cylindrze.

Wyższość ustawiania tłoków obu cylindrów na jednej osi, w porównaniu ze sprzęganiem ich za pomocą spólnego wału, tłómaczy się w ten sposób:

Mówiliśmy, iż Radinger dowiódł, że każdej maszynie odpowiada jedna tylko prędkość, przy której bieg jest spokojnym. Prędkość ta zależy od ciśnienia pary, od wymiarów cylindra, od stopnia rozprężania i od ciężaru ruchomych części połączonych z tłokiem. Maszynę Woolf'a z cylindrami ustawionymi obok siebie, uważać należy za dwie maszyny złączone spólnym wałem: jednę z nich stanowi mały cylinder ze swemi ruchomemi częściami, drugą — duży cylinder ze swemi. Ciśnienie pary, wymiary cylindrów, stopień rozprężania i ciężar poruszanych mas są zupełnie różne w każdej z nich; skutkiem tego najdogodniejsza prędkość jest także w ogóle odmienną dla małego i dla dużego cylindra. Że zaś prędkość obu tłoków jako połączonych wałem, musi być jednakowa, przeto w ogóle, albo oba tłoki, albo jeden z nich zmuszonym jest pracować niespokojnie, jak to już stwierdziły i doświadczenia. Może się zdarzyć wyjątkowo, że dogodne prędkości wypadają jednakowe dla obu tłoków, wtenczas maszyna pracuje spokojnie, ale taki wypadek trudnym jest do przewidzenia.

Jeśli natomiast osie cylindrów znajdują się na tej samej linii, mając np. jeden trzon tłokowy i korbowy, oraz jedną korbę, wtedy summa ciśnień pary w obu cylindrach porusza spólną ruchomą masę; cały systemat daje się skutkiem tego teoretycznie sprowadzić do jednocylindrowej maszyny, dla której łatwo znaleźć prędkość odpowiadającą ruchowi spokojnemu. Maszyny Woolf'a z cylindrami o spólnej osi, rozporządzają bardzo znacznem ciśnieniem pary na początku skoku, ciężar zaś ruchomych części jest stosunkowo mało co większym, jak przy maszynach jednocylindrowych, to też zupełnie w duchu teoryi Radingera, powiedzieć można, że taki układ nietylko nie wyłącza wysokiej prędkości, ale przeciwnie, może ją potężnie wesprzeć.

Fig. 4 przedstawia właśnie ten układ cylindrów [1]). Przy

---

[1]) Zdjęty z maszyny Baranowskiego z Petersburga, wystawionej w Wiedniu w r. 1873.

takiem położeniu suwaka jakie mamy na fig. 4, para kotłowa wchodzi kanałem do przestrzeni *a* małego cylindra; parę z przestrzeni *b* wypycha się w przestrzeń *A* do dużego cylindra, gdzie się ostatecznie rozpręża, rozprężoną zaś parę wypycha się z przestrzeni *B* na zewnątrz maszyny. Ciśnienie na początku skoku tłoków równa się summie ciśnień pary na tłoki w przestrzeniach *a* i *A*, zmniejszonej summą przeciwciśnień pary na tłoki w przestrzeniach *b* i *B*. Jeszcze bardziej wyzyskamy siłę pary, jeśli usuniemy przeciwciśnienia: powiększymy przez to ciśnienie i pozwolimy maszynie pracować z większą prędkością. Przeciwciśnienie z przestrzeni *B* z łatwością można usunąć, nie wypuszczając pary w atmosferę, lecz do skraplacza, jak to zresztą zwykle dziś miewa miejsce. Inaczej rzecz się ma z przeciwciśnieniem w przestrzeni *b*; po dziś dzień nie bywa ono usuwanem z maszyn Woolf'a. Przeglądając jednak kiedyś dziełko *Bernoulli'ego* czy też *Weissbach'a*, natrafiliśmy przypadkiem w rozdziale o maszynach Woolf'a na wzmiankę o układzie, usuwającym przeciwciśnienie i z po za małego tłoka a to przez urządzenie nie jednego o podwójnem, lecz dwóch małych cylindrów o pojedyńczem działaniu. Uwaga ta była jednak przez autora lekko traktowaną, bez dołączenia rysunku z dodatkiem tylko, że taki system nie utrzymał się pomimo uproszczenia rozsyłacza. Zajmowaliśmy się podówczas teoryą wysokiej prędkości i maszynami Woolf'a, to też wzmianka rzeczona żywo nas zainteresowała. Zapewne autor miał na myśli układ, który uzmysłowiamy na Fig. 5: c_1 i c_2 są to dwa małe cylindry, C duży cylinder; tłoki t_1 t_2 i T umieszczone są na jednym trzonie. Para z kotła wchodzi kanałem x_1 do przestrzeni a_1 cylindra c_1, popychając tłok t_1 w kierunku strzałki. Jednocześnie tłok t_2 wypycha parę z przestrzeni a_2 cylindra c_2 kanałami x_2 i y_2 do przestrzeni A cylindra C, a kanałami x_2 i z_2 na drugą stronę tłoka t_2; tłok zaś T wypycha parę z przestrzeni B kanałami y_1 i s do skraplacza. Ciśnienie pary w b_2 znosi zupełnie przeciwciśnienie w a_2, zastosowanie zaś skraplacza sprowadza przeciwciśnienie w przestrzeni B do zera; tym sposobem pozostają same tylko ciśnienia w a_1 i w A_1. W czasie następnego skoku, działanie odwraca się: para z kotła wchodzi do a_2 nie zaś do a_1 i t. d. Ponieważ świeża para kotłowa wchodzi tylko z jednej strony tłoków t_1 i t_2, przeto cylindry c_1 i c_2 są o pojedyńczem działaniu. Obowiązkowe zajęcia stawały nam dotąd na przeszkodzie w opracowaniu konstrukcyjnem podobnej

maszyny; być może, że wtedy wyszłyby na jaw ujemne strony, których obecnie nie widzimy. Sądzimy, że do rozprowadzania pary w takiej maszynie, dałyby się z korzyścią zastosować kurki obrotowe na wzór *Ehrhardt'owskich* [1]), umieszczone w gniazdach I i II. Układ trzech cylindrów jaki podajemy jest o ile nam się zdaje najdogodniejszym z różnych względów, chociaż ma przeciwko sobie zarzuty praktyczne, które nie są nam obce; dostęp do tłoka *T* i do szczelnic między cylindrami jest utrudnionym, albowiem wymaga odjęcia jednego z małych cylindrów i zdemontowania części rozsyłacza. Konstrukcya tłoków tak się jednak udoskonala, że możemy na pewno liczyć na to, iż wkrótce usuniętą zostanie potrzeba dozoru, naprawy i nastawiania. Szczelnice zastosowane do takiego celu nie są już nowością [2]), istnieje także samodziałająca oliwiarka, znana pod nazwą *impermeatora Wilson'a* [3]), przez którą przechodzi para w drodze między kotłem i maszyną, unosząc ze sobą cząstki tłuszczu i dopełniając smarowania wszystkich powierzchni bezpośrednio wystawionych na jej działanie a więc i takich niedostępnych części jak wzmiankowane szczelnice.

System Woolf'a słabo był przedstawionym na Wystawie Wiedeńskiej, która zawierała mało maszyn dwucylindrowych, te zaś co były, odznaczały się mniej szczęśliwą konstrukcyą w porównaniu z wieloma jednocylindrowemi. Wyjątek stanowiła maszyna dwucylindrowa z fabryki Dingler'a, wzorowo obmyślona i wykonana, oraz pracująca z niezrównanym spokojem i jednostajnością, pomimo że posiadała cylindry ustawione obok siebie [4]). Wszystkie niemal pozostałe maszyny Woolf'a były budowane z myślą połączenia obu cylindrów w jednę maszynę z jednym trzonem korbowym. Żadna z tych maszyn nie zajęła istotnie wydatnego stanowiska; zawsze jednak kierunek ten, idący w parze z teoryą, winien być zaznaczonym jako materyał na przyszłość.

---

[1]) Patrz niżej: maszyna z fabryki Dinglera.

[2]) Niżej: maszyna Baranowskiego.

[3]) Porów. *Practischer Maschinen-Constructeur Uhland'a* — Lipsk N. 170.

[4]) Trzeba to przypisać temu szczęśliwemu zbiegowi warunków, że dogodne prędkości obu tłoków były jednakowe. I w tym jednak wypadku nie pochwalamy jeszcze takiego układu, który chociaż zmniejsza szkodliwą przestrzeń między cylindrami, lecz za to powiększa ciężar części ruchomych, tarcie w panewkach i w kierownikach, koszt maszyny, stały wydatek na większą ilość smaru i t. p.

Środkiem zmuszającym maszynę do pracowania podług woli konstruktora jest rozsyłacz (Steuerung) wraz z regulatorem. Rozsyłacz reguluje w maszynie parowej przypływ siły, t. j. ma za zadanie wpuszczać parę z kotła do cylindrów, wtenczas kiedy potrzeba i w takiej ilości ile potrzeba; regulator zmusza wał do obracania się wciąż z tą samą prędkością.

Najpospolitszy rozsyłacz stanowią suwaki płaskie (stawidła, szufladki, szybry) poruszane przeciwkorbami lub mimośrodnikami od wału maszyny; jestto bardzo dobry rozsyłacz, zalecający się cennymi przymiotami teoretycznymi i praktycznymi, które zapewniły mu na długo obszerne zastosowanie. W ostatnich czasach pojawił się wszakże szereg rozsyłaczy, odznaczających się subtelnościami, jakich nie można żądać od zwykłych suwaków. Amerykanin Corliss zaprodukował w swych maszynach na wystawie paryzkiej rozsyłacz, który czynił zadość trzem warunkom:

1) Regulator oddziaływał na czas trwania pełnego ciśnienia, a nie na przymykanie kanału parowego; (zaznaczyliśmy już powyżej ten warunek jako niezbędny, zwłaszcza przy maszynach szybkobieżnych).

2) Zamykanie otworu pomiędzy kotłem i cylindrem, w chwili rozpoczęcia rozprężania odbywało się o wiele raptowniej, niż przy suwakach.

3) Szkodliwa przestrzeń pomiędzy wewnętrznym rozsyłaczem i cylindrem została sprowadzoną do minimum.

Taki rozsyłacz udoskonala maszynę, sprowadzając jej działanie niemal do matematycznej dokładności: figura nakreślona ołówkiem indykatora, jest prawie identyczną z figurą, wyrysowaną apriorycznie na zasadzie praw rozszerzania się pary. Nie można się też dziwić, że rozsyłacz Corliss'a obudził niezwykłe zajęcie w kołach technicznych; na wystawie w Wiedniu można już było naliczyć kilkanaście maszyn, opatrzonych rozsyłaczami odmiennymi co do kształtu, lecz zbudowanymi na tych samych zasadach a które w braku właściwego technicznego określenia nazwiemy z tego powodu *rozsyłaczami systemu Corliss'a.*

Każdy rozsyłacz składa się z dwóch części: z wewnętrznej (*rozsyłacz wewnętrzny* — innere Steuerung) i z zewnętrznej (*rozsyłacz zewnętrzny* — aussere Steuerung); pierwszą stanowią części otwierające i zamykające kanały parowe np. suwaki, drugą zaś, części nadające ruch pierwszym, a więc mimośrodniki, dźwigniki (zwane często drągami — Hebel), kulisy i t. p. U Corliss'a roz-

syłacz wewnętrzny składał się z czterech wahadłowych kurków; dzisiaj oprócz kurków używają wentylów (przepustników), suwaków płaskich, krążków i t. p. W dalszej części naszej pracy, objaśnimy główniejsze rozsyłacze tego systemu, obficie reprezentowane na Wystawie z r. 1873; na tem miejscu ograniczamy się podaniem ogólnych tylko uwag co do budowy części zewnętrznej, stanowiącej mechanizm rozsyłacza. Ponieważ w rozsyłaczach będących w mowie, regulator działa na zamknięcie przypływu pary, które to zamknięcie ma się odbywać raptownie, przeto nie ma w nich stałego połączenia części zewnętrznej z wewnętrzną, jakie widzimy w dawniejszych rozsyłaczach, gdzie suwak połączony jest z mimośrodnikiem za pomocą prętów złączonych ze sobą zawiasowo. W rozsyłaczach systemu Corliss'a, połączenie to składa się z dwóch oddzielnych części, będących chwilowo w zetknięciu: gdy jedna z nich zaczepia o drugą, to rozsyłacz zewnętrzny pociąga za sobą część wewnętrzną, otwierającą wówczas kanał parowy. W chwili gdy się zaczepienie przerywa, rozsyłacz zewnętrzny przestaje wywierać wpływ na część wewnętrzną, która pod działaniem pewnej sprężyny zamyka raptownie kanał parowy; na wcześniejsze lub późniejsze przerwanie zaczepienia wpływa regulator. Już z tego ogólnego opisu widać, że rozsyłacz systemu Corliss'a musi być skomplikowanym a co ważniejsza, wystawionym na psucie się. Części zaczepiające jedna o drugą, a w niektórych rozsyłaczach i części wystawione na ocieranie o organ złączony z regulatorem, pomimo że robione są ze stwardnionej stali lanej, wycierają się w użyciu a maszyna dochodzi z czasem do niedokładnej pracy, chociaż początkowo pracować mogła bez zarzutu. Stanowi to zasadnicze kryteryum rozsyłaczy Corliss'a, sprawiające, że pomimo korzystnych zmian konstrukcyjnych, jakie różne fabryki do nich wprowadziły, nie można uważać tych rozsyłaczy za praktyczne; nie śmiemy nawet twierdzić, czy przyszłe postępy na tej drodze, opierając się ściśle na zasadach Corliss'a, zdołają usunąć dotychczasowe niedogodności. Zaczepianie i zluzowywanie dwóch organów jest warunkiem, który nie da się bodaj praktycznie przeprowadzić. To też pomimo istotnych teoretycznych danych, przemawiających za rozsyłaczami tego systemu i pomimo obecnej sprzyjającej im mody, niemożność praktycznego konstrukcyjnego wykonania, nie pozwala ich uznać za szczęśliwe rozwiązanie kwestyi rozprowadzania pary. Znane nam są fabryki, które wyrabiały maszyny z corlissowskimi rozsyłaczami, — obecnie nauczone doświadczeniem,

wróciły do zwykłych suwaków, starając się je udoskonalić przez zastosowanie zmienności rozprężania za pomocą regulatora; pomiędzy wszystkiemi angielskiemi maszynami, jakie widzieliśmy na Wystawie Wiedeńskiej, nie było ani jednej z rozsyłaczem systemu Corliss'a.

W każdym razie rozsyłacz Corliss'a uznać musimy za krok istotnie postępowy, który wyświetlił kwestyą rozprowadzania pary i był punktem wyjścia do obmyślenia dwóch rozsyłaczy, jakie się znajdowały na wystawie w Wiedniu, a które uważamy w zasadzie za najszczęśliwiej rozwiązujące zadanie rozprowadzania pary. Jeden z tych rozsyłaczy zbudowany przez Ehrhardt'a, drugi przez wspomnianego już Radinger'a [1]; oba jednakowe w zasadzie, stanowiły przejście od zwykłych rozsyłaczy suwakowych do corlissowskich. Okres pełnego ciśnienia ograniczał w nich regulator; zamykanie kanału parowego nie odbywało się wprawdzie tak raptownie jak u Corliss'a, ale za to nie było przy tych rozsyłaczach ani organów chwilowo się zaczepiających, ani sprężyn. Część ich wewnętrzna składała się z kurków wciąż się obracających w jednym kierunku, wewnątrz pustych i opatrzonych na bocznych ścianach symetrycznie ułożonymi otworami do wprowadzania pary. Ta ostatnia przechodząc przez środek kurka, ciśnie na wszystkie strony jednakowo, przez co ciśnienie jej znosi się. Skutkiem tego rozsyłacz taki teoretycznie nie wymaga żadnej siły do poruszania a wytarcie kurków następuje w stopniu o wiele mniejszym, przyczem takowe łatwiejsze są do nastawienia, niż w oryginalnych rozsyłaczach Corliss'a. Zmienność rozprężania polega na zastosowaniu innych jeszcze kurków (odpowiadających drugiemu suwakowi w zwykłych rozsyłaczach), spółśrodkowych z pierwszymi, opatrzonych również kanałami i nastawianych przez sam regulator. Rozsyłacz Radinger'a jest zasadniczo wyższym od rozsyłacza Ehrhardt'a z tego względu, że drugi kurek obraca się w nim w stronę przeciwną obrotowi pierwszego kurka, gdy tymczasem u Ehrhardt'a drugi kurek pozostaje w miejscu, skutkiem czego zamknięcie kanału parowego odbywa się u Radinger'a raptowniej jak u Ehrhardt'a. Są to jedyne rozsyłacze znoszące zupełnie jednostronne ciśnienie, które w in-

[1]) Pierwszy z nich znajdował się przy maszynie z fabryki Dingler'a, w Zweibrückenie; drugi — przy maszynie z fabryki akcyjnej w Simmering'u pod Wiedniem (p. niżej).

nych wypadkach, przy użyciu wysokoprężnej pary, jest bardzo znacznem i wymaga stosunkowo wielkiej siły do poruszenia samego tylko wewnętrznego rozsyłacza. Nadto, tak u Ehrhardt'a jak i u Radinger'a, rozsyłacz zewnętrzny składa się z samych wałów i kół z pominięciem części chodzących naprzód i wstecz, co jest także lepszem ze stanowiska mechanicznego, albowiem tym sposobem zużywa się mniej siły i usuwa wstrząśnienia nieuniknione przy dwu-kierunkowym ruchu posuwistym. Szczegółowy opis tych rozsyłaczy, objaśniony rysunkami znajduje się niżej; wspomnieliśmy atoli już teraz o nich osobno, gdyż zdaniem naszem, stanowią one nowy i bardzo cenny sposób rozprowadzania pary.

Pod względem budowy rozsyłaczy, Wystawa Wiedeńska była bardzo pouczającą. Z jednej strony wystawiono najrozmaitsze konstrukcye rozsyłaczy systemu Corliss'a, w których widniała myśl wytworzenia jak najpraktyczniejszej formy dla uznanej zasady i rozszerzenia granic okresu pełnego ciśnienia. Z drugiej strony wystawiono wiele maszyn z rozsyłaczami suwakowymi, ulepszonymi przez zastosowanie regulatora wprost do miarkowania stopnia rozprężania. Obok zaś tych i innych pospolitych rozsyłaczy, znajdowały się dwie powyżej wymienione maszyny z kurkami obrotowymi, które trzeba uznać za wysoce postępowe i za mające istotną przyszłość przed sobą.

(c. d. n.).

KILKA SŁÓW
O ODLEWACH ŻELAZNYCH

napisał

Józef Łubieński

Inżynier-Mechanik.

Surowizna żelazna (fonte; Roheisen; cast iron), otrzymywana z rud żelaznych w odpowiednich przyrządach zwanych wielkimi piecami, w różny sposób znajduje zastosowanie w przemyśle. Jedna część surowizny zamieniona za pomocą procesów chemicznych (pudlowania) i mechanicznych (walcowania) na żelazo gotowe, klepkie czyli dające się spawać (szwejsować) i kuć, znaną jest w handlu pod nazwą żelaza walcowanego, sztabowego, kowalskiego (Stabeisen, Schmiedeisen; fer; soft iron). Część druga surowizny używaną bywa do celów odlewniczych czyli giserskich.

Jeżeli epoka odkrycia żelaza nie może być z całą ścisłością oznaczoną, a w każdym razie odniesioną być winna do bardzo odległej starożytności, to epoka zastosowania surowizny do celów odlewniczych i w ogóle epoka odkrycia tego stanu przejściowego żelaza zwanego surowizną, nie sięga tak odległych czasów. Jako jeden z pierwszych zabytków surowizny, uważają zwykle blachę nadgrobkową z XIV wieku w Anglii w kościele Burwash (Sussex) umieszczoną, lubo odkrycie surowizny odnoszą niektórzy do Niderlandów, zkąd dopiero przejść miało do Anglii. W każdym razie około XIV wieku *odlewano* w Alzacyi piece żelazne, choć o tem nic nie wspomina Agricola w dziele swem (pierwszym traktacie specyalnym o wyrabianiu żelaza) z r. 1546. Z innych atoli ustępów dzieła Agricoli zdaje się, iż surowizna

była mu już znaną. W Saksonii wyrabianie surowizny rozpoczęło się około 1550 r., we Francyi nieco wcześniej (1517). Surowizna weszła wkrótce w powszechne użycie, gdyż przekonano się, o ile jest korzystniej wyrabiać żelazo gotowe pośrednio z surowizny, a nie jak poprzednio wprost z rud żelaznych; nauczono się przytem używać surowizny do celów odlewniczych. Obecnie oznaczyć można, że mniej więcej $^4/_5$ ogólnej produkcyi surowizny na świecie zamieniane bywa na żelazo gotowe, walcowane, a $^1/_5$ czyli około 38 milionów centnarów przerabia się na odlewy.

O tych ostatnich zamierzamy powiedzieć słów kilka, ze względu na ważne przemysłowe znaczenie tego rodzaju wyrobów. Odlewy żelazne są ciekawym przykładem podniesienia wartości materyału surowego przez odpowiednie przerobienie. Niektóre rodzaje odlewów bywają dokonywane z taką dokładnością i delikatnością, że na 1 kilogram wypada około 20 tysięcy sztuk odlewów, a wartość takiego kilograma odlewów, wynosi od 1 000 do 9 000 razy więcej, niż zwykła wartość 1 kilograma żelaza surowego [1]).

Materyał do odlewów żelaznych stanowi jak wyżej wspomnieliśmy żelazo surowe, lane, czyli tak zwana surowizna; używaną ona bywa do tego celu prawie bez żadnej zmiany swych własności chemicznych i fizycznych. Odpowiednie próby przekonały, że przy częstem przetapianiu surowizny wytrzymałość jej wzrasta aż do pewnej ilości przetapiań, następnie zaś nader szybko się zmniejsza. W skutek częstego przetopu następuje zmiana ziarna: surowizna drobna przechodzi w grubo-ziarnistą. Przetopienie wpływać może na wydzielenie się grubszych kryształów, czem zaś grubsze są ziarna, tem wytrzymałość żelaza jest mniejszą. Sposób przetopu nie jest również bez wpływu na zmianę złożenia żelaza w odlewach: czem prędzej następuje przetopienie, tem mniej żelazo utraca węgla, utrata węgla towarzyszy jednak zawsze przetapianiu. W skutek zmniejszenia do pewnego stopnia zawartości węgla, zyskuje żelazo na wytrzymałości, lecz zbytnie odwęglenie sprawić może skutek przeciwny. Materyały opałowe użyte do przetopu wpływają także po części na zmianę własności surowizny; wspomnimy jeszcze o tem poniżej.

Zastosowanie surowizny do odlewów odbywa się niezawsze w jednakowy sposób. W niektórych razach, (zwłaszcza przy od-

---

[1]) Wagner, Die Metalle und ihre Verarbeitung str. 289.

lewach łatwiejszych) surowizna zaczerpnięta wprost z w. pieca łyżkami, lub też częściowo albo w całości ze skrzyni w. pieca wypuszczona, służy do zapełnienia przygotowanych form. Zwykle jednak, a zwłaszcza przy nieco delikatniejszych i staranniejszych wyrobach, surowizna w w. piecu otrzymana, przetapianą bywa powtórnie w odpowiednich przyrządach. Przyczyny stosowania tego ostatniego postępowania są dosyć różnorodne: nie ulega wątpliwości, że surowizna powtórnie przetopiona jest czystszą a nadewszystko wolniejszą od zanieczyszczeń mechanicznych, lecz niemniej ważnym powodem tego powtórnego przetopu jest możność dobrania i zmięszania różnych właściwych w danym razie odmian surowizny, odpowiadających wymaganiom żądanego odlewu. W ogóle rzec można, że do wyrabiania odlewów używa się prawie wyłącznie surowizny *szarej*. Własność lekkopłynności (Dünnflüssigkeit) oraz silnego rozszerzania się przed ostygnięciem, w skutek czego dokładniej formy wypełnia, czynią ją nader cennym materyałem do odlewów. Surowizna *czarna* (szumowata) daje odlewy gąbczaste, niejednorodne. Surowizna zupełnie *biała* tylko jako domieszka użytą być może; tam nawet, gdzie potrzeba twardych odlewów. nigdy się nie używa wyłącznie surowizny białej, lecz najczęściej *połowicznej*.

Odpowiedni żądanym odlewom dobór gatunków surowizny i stosunkowe ich zmięszanie jest rzeczą nader ważną. W Anglii niejednokrotnie próbowano dodawać do surowizny przeznaczonej na odlewy — pewien procent innych metali. Przez dodanie np. około 5 cz. cyny na 24 do 29 cz. żelaza, otrzymuje się mięszanina twarda i elastyczna, do odlewu dzwonów przydatna. Czem żelazo obfitsze jest w węgiel, tem więcej cyny dodawać należy.

W wielu miejscach starają się zużytkować przy odlewach odpadki żelazne, wióry i obtoczki surowizny z tokarń, heblarń i t. d. Odpadki te (stanowiące w wielu pracowniach znaczną rubrykę) trudno zużytkować w fryszerkach lub piecach pudlowych; w każdym razie pociągnęłoby to za sobą znaczną stratę materyałów. Przeciwnie w odlewniach stanowić one mogą materyał bardzo korzystny. W wielu miejscach obtoczki te, wióry, odpadki żelazne i t. d. polewają wodą (z niewielką ilością kwasu solnego) a następnie urabiają z nich w formach małe cegiełki, które przetapiane bywają odpowiednio z surowizną. Doświadczenie przekonało, że 100 kgr. odpadków dać może 82 do 87 kgr. odlewów. Jak ważną jest to kwestyą, dowodzi ta okoliczność, że np. w Mariazell

(Styrya) obtoczki zebrane w ciągu jednego roku, wynoszą 2 do 3 tysięcy cntr., a zatem mogą dać 1 600 do 2 500 cntr. odlewów. Zanim nauczono się odpadki tego rodzaju zużytkowywać w powyższy sposób, wyrzucano je na dwór lub co najwięcej używano w małej ilości jako kit do robót wodnych lub jako piasek na chodniki.

W Anglii otrzymują surowiznę na odlewy odznaczające się wielką wytrzymałością przez zmięszanie płynnej surowizny szarej ze stalą bessemerowską. Zmięszanie tych dwóch metali następuje przez zlanie ich razem, lecz dokładniej jeszcze nastąpić może za pomocą odpowiedniego mechanicznego poruszania (mięszadła). Tak otrzymaną mięszaninę używać można wprost na odlewy, jednakowoż okazało się bardziej korzystnem odlewać ją najprzód w gęsi, które dopiero po powtórnem przetopieniu używane są do odpowiednich odlewów. Gęsi te znajdują się w handlu angielskim, opatrzone kolejnymi numerami podług procentu dodanej stali. Procent dodanej stali jest nader różny i zależy od gatunku wykonać się mających odlewów. Do niektórych odlewów wystarcza 10 do 20%, przy innych jak np. przy odlewaniu walców dodaje się 20 do 60%. Tygiel, w którym nastąpić ma zmięszanie dwóch metali ustawiony jest na wadze, co umożebnia dokładne regulowanie procentu dodawanej stali. Odlewy otrzymane z połączenia stali Bessemera z surowizną, odznaczają się [1]) z początku wielką twardością i są nieco kruche, lecz można temu zapobiedz przez ogrzanie ich w piecach i powolne bardzo ostudzenie.

Ażeby żelazo lepiej wypełniało formy, w Staffordshire (Anglia) dodają do surowizny płynącej z pieca nieco ołowiu.

W ogóle, pod względem składu chemicznego surowizny na odlewy przeznaczonej, przytoczyć jeszcze należy następujące wskazówki:

a) Umiarkowany procent krzemu nie jest szkodliwym w surowiznie.

b) Pewien procent fosforu czyni surowiznę lekkopłynną a przeto ułatwia dokładne wypełnianie form; jest więc zawsze pożądanym.

c) Siarka jest czynnikiem szkodliwym w odlewach.

---

[1]) Dingl. Polyt. Journ. Tom 181, str. 59.

d) Surowizna zawierająca mangan nie jest także do celów giserskich przydatną.

Jak to już wyżej zaznaczyliśmy, wypadki dokonywania odlewów wprost z w. pieców są dosyć rzadkie: najczęściej surowizna przetapianą bywa w odpowiednich przyrządach. Do przyrządów tych należą:

1. Tygle. 2. Piece kopulowe. 3. Piece płomienne.

Zanim przejdziemy do kolejnego rozbioru tych trzech sposobów przetopu surowizny, należy jeszcze powiedzieć słów kilka o materyale opałowym służącym do przetopu. Ważną jest rzeczą, ażeby paliwo nie wpływało niekorzystnie na dobroć surowizny a jednocześnie nie było zbyt drogiem, co podniosłoby znacznie cenę odlewów. Wiadomo, że obcymi a szkodliwymi żywiołami w materyale opałowym są: siarka i fosfór; działanie ich w piecu płomiennym jest mniej dotkliwe, większem zaś będzie w piecu kopulowym, gdzie surowizna znajduje się w bezpośredniem zetknięciu z paliwem. Najlepszym materyałem opałowym przy przetapianiu surowizny pozostanie zawsze, podobnie jak i przy biegu w. pieców, węgiel drzewny we wszystkich tych wypadkach, gdzie trzeba otrzymać produkt czysty oraz gdzie może chodzić o przetop powolny. Gatunki węgla twardego lepsze są przytem od miękkich. Jeżeli w braku drzewa w skutek warunków miejscowych, użytym być musi koks, lepiej jest wybrać gatunki koksu cięższe i więcej spoiste. W ostatnich czasach próbowano z dość pomyślnym rezultatem używać koksu torfowego. W Reichenau [1]) używają koksu torfowego w połączeniu z węglem drzewnym do otrzymywania surowizny w w. piecach, oraz do przetopu w celach giserskich.

1. *W tyglach* (z gliny lub grafitu) przetapia się mała tylko ilość surowizny na bardzo drobne i delikatne odlewy. Tygle ustawiane bywają w odpowiednich piecach, najczęściej bezpośrednio na rusztach i ogrzewane są węglem kamiennym lub drzewnym. Podczas przetopu surowizny tygle opatrzone są przykrywami; tym sposobem żelazo nie ulega prawie żadnej zmianie. Ponieważ przedmioty odlewane z tygli są zwykle drobne i należą do kategoryi tak zwanych odlewów sztucznych lub biżuteryjnych (Kunstguss), wielka zatem wytrzymałość żelaza nie jest rzeczą konieczną, przeciwnie zaś dokładne wypełnianie form jest

---

[1]) Oest. Ztschr. für Brgb. und Httw.

pożądanem. Z tego powodu do przetopu w tyglach używać można surowizny mniej czystej a więcej w fosfór obfitującej. Zwykle w jednym tyglu przetapia się 10 do 15 kgr. żelaza; ubytek na żelazie wynosi do 10%. Do 100 kgr. surowizny, używa się 3 do 6 m^3 węgla drzewnego albo 1,5 do 4,5 m^3 koksu.

2. *Piece kopulowe* najczęściej używane bywają do przetapiania surowizny. Są to zwykle wysokie cylindryczne piece zbudowane z materyałów ogniotrwałych, opatrzone na zewnątrz płaszczem z blachy żelaznej lub surowizny, wzmocnionej żelaznymi ankrami. Forma cylindryczna jest najlepszą, gdyż powoduje najmniejszą utratę ciepła w skutek promieniowania. W dalszym ciągu opiszemy kilka systemów pieców kopulowych; na tem zaś miejscu opisać chcemy najprostszy, najczęściej spotykany i niejako typowy system, przedstawiony na fig. 3 (Tab. X). U góry cylindrycznego pieca znajduje się otwór *a*, przez który wrzucaną bywa naprzemian surowizna i materyał opałowy. Wymiary pieca bywają różne; wysokość równa się przecięciowo 3 do $3{,}5^m$, w rzadkich tylko wypadkach niżej 1,5 lub wyżej 6^m. Średnica bywa zwykle 1^m, rzadko niżej $0{,}5^m$ lub wyżej 2^m. Jako dość pewną zasadę przy budowie tego rodzaju pieców przyjąć można, że wysokość pieca kopulowego równa się 4 do 5 razy wziętej średnicy.

Ilość zużytego opału trudno ściśle oznaczyć. Zwykle wynosi ona od 20 do 42 kgr. koksu lub 55 do 100 kgr. węgla drzewnego na 100^{kgr} surowizny, chociaż są piece zużywające $13{,}5^{kgr}$ koksu na 100^{kgr} żelaza.

U dołu pieca kopulowego zbiera się stopiona surowizna i mała ilość żużla. W niektórych razach dodaje się pewien procent domieszek wapiennych, wynoszący około 2 do 4%. Przez otwór *c* przetopione żelazo wypuszcza się z pieca i napełnia podstawione naczynia czyli panwie (gabelwanna — po niem. Giesspfanne) opatrzone uszami dla łatwiejszego przenoszenia, z których robotnicy nalewają metal do przygotowanych form. W wielkich odlewniach przy wykonywaniu sztuk znacznej wagi, siła ludzka byłaby niedostateczną do podźwignięcia obszernych żelazem napełnionych naczyń. Dla ułatwienia tej roboty budowaną bywa częstokroć kolej żelazna idąca obok ustawionych w szeregu kopulaków. Na tej kolei ustawiają się za pomocą dźwigni lub wind naczynia z żelazem i rozwożą w różne strony odlewni. Zwykłe dźwignie odlewnicze żelazne dostateczne są niekiedy do przenie-

sienia naczynia z żelazem. W jednej z największych giserń w Berlinie (die Berliner-Union, Moabit) mieliśmy sposobność urządzać dźwignię przenośną czyli pomostową (Laufkrahn) o znacznej sile, umieszczoną na mocnem wiązaniu dachowem ponad giernią i zbudowaną w ten sposób, że naczynia z roztopionem żelazem mogła przenosić do każdego zakątka obszernej sali giserskiej. Też same przyrządy służą następnie do podnoszenia gotowych odlewów z piasku i umieszczania ich na wagonach przewożących odlewy do właściwej części pracowni, celem dalszego przerobienia. Nad otworem *c* (fig. 3) umieszczone są drzwiczki żelazne, które po skończonym procesie przetopu wyjąć można dla oczyszczenia pieca.

Ubytek żelaza na przetopie zależnym jest od budowy pieca; wynosi on przecięciowo 3 do 10%. Powietrze atmosferyczne ścieśnione za pomocą osobnych maszyn wiatrowych (najczęściej wentylatorów) dochodzi do pieca kopulowego przez jeden lub więcej otworów zwanych formami (w miejscu oznaczonem lit. *b*). Formy ustawiane są na 1 a czasem na 2 lub 3 poziomach. Ponad wylotem czyli gichtą, urządza się komin prosty, lub nieco stożkowo zwężający się, 4,5 do 6^{m} wysoki. W górzystych okolicach, gdzie panują wiatry i burze, ustawiają ponad kominem żelazny ruchomy daszek. Otwór *a* pozostawiony z boku gichty do zasypywania, musi być przynajmniej 0,9^{m} szeroki, na 1,4^{m} wysokości, ażeby robotnik mógł łatwo każdej chwili do samego krateru pieca przystąpić i przekonać się, czy naboje równo na dół opadają.

Taki jest ogólny typ pieców kopulowych, w praktyce atoli zastosowane zostały rozliczne, mniej lub więcej ważne odstąpienia od tego wzoru. Podawanie szczegółowego opisu wszystkich tych pieców nie jest bynajmniej naszym zamiarem, wspomnimy jednak pokrótce o najważniejszych.

Czyszczenie pieców kopulowych po odbytej czynności, odbywające się w piecu wyżej opisanym za pomocą osobnych drzwiczek żelaznych, przedstawia w praktyce wielkie częstokroć trudności i oddawna już zwracało uwagę inżynierów. Już w roku 1858 czy też 1859 p. Boccard opisał [1]) piec kopulowy, w którym część dolna (to jest miejsce, gdzie się zbiera stopiona surowizna) jest ruchomą. Dolna ta część pieca składa się z żelaznej skrzyni spoczywającej na wózku posuwającym się za pomocą krążków

---

[1]) Dingl. Polyt. Journal., Tom 150, str. 186.

po szynach żelaznych. Wsuwane te skrzynie mają różne wymiary wewnętrzne, a dno ich może być niżej lub wyżej ustawionem, stosownie do ilości przetopić się mającej surowizny. Przy tem urządzeniu oczyszczenie nastąpić może bez żadnych trudności. Wyżej opisany piec kopulowy p. Boccard'a ma jeszcze to do siebie, że powietrze nie dostaje się do środka pieca za pomocą jednej lub więcej form, lecz otacza całą skrzynię pieca, która jest niejako zanurzoną w drugiej żelaznej skrzyni; wiatr dostaje się do pieca na całym obwodzie pełnym pierścieniem. Tym sposobem rozdział wiatru następuje jednostajnie. Piec powyższy ma podobno oszczędzać 12% paliwa.

Jednym z dawniejszych pieców kopulowych, dziś jeszcze często używanym (głównie dla prostoty budowy), jest piec p. Jonathan'a Ireland'a przedstawiony na fig. 4. Piec ten odróżnia się głównie dwoma szczegółami a mianowicie: 1^0 pewnem ścieśnieniem skrzyni *ss*, 2^0 urządzeniem kilku form wiatrowych mniejszych, szeregiem ponad zwykłemi. Tym sposobem przetop surowizny nastąpić musi już w wyższych częściach pieca, co wywołuje znaczną oszczędność na paliwie. Piec ten do dziś dnia jeszcze (nieco zmodyfikowany w niektórych razach) liczne znajduje zastosowanie w hutach angielskich i niemieckich. Jak widać z podanego rysunku, piec ten przedstawia pewne zwężenie skrzyni, w skutek którego następuje skoncentrowanie ciepła w miejscu, gdzie się topi surowizna. Ażeby część tę zabezpieczyć od prędkiego wygorzenia zaprawy, otacza się ją przestrzenią pierścieniową *pp*; zasuwki *kk* dzielą tę przestrzeń na dwie części. Wiatr wdmuchiwany przez formy otacza zaprawę i studzi ją a jednocześnie sam się ogrzewa, (co także wpływa na oszczędność paliwa). Przy rozpoczęciu procesu górne formy są zamknięte, wiatr wchodzi do pieca tylko dolnemi formami. Piece podobne do wyżej opisanego znajdują się w wielu hutach w Berlinie; i tak np. w piecu zbudowanym przez p. Gerhardi'ego w zakładach Borsig'a, część górna (szyb) pieca spoczywa na żelaznym silnym pierścieniu i jest niezależną od części dolnej, którą w skutek wygorzenia należy częściej odmieniać. Jestto bardzo skuteczne ulepszenie: Gerhardi topił w tym piecu 100^{kgr} surowizny przy $13{,}5^{kgr}$ węgla.

Myśl ogrzewania wiatru w pierścieniowym oddziale naokoło pieca była już kilkakrotnie podejmowaną. W N⁰ 32—34 „Oester. Zeitschrift für Berg-und Hüttenwesen" czytamy opis kilku

podobnych pieców podany przez p. Voisin'a. Zasada ich polega na tem, że wiatr wprowadzany bywa nie wprost do pieca ale przedewszystkiem do zbiornika otaczającego piec naokoło, zkąd dopiero otworami na obwodzie w jednym lub dwóch poziomach ustawionymi wchodzi do pieca; tym sposobem oprócz korzyści ogrzewania wiatru, urządzenie to ma za sobą dogodność regularnego rozdziału wiatru. Nie podajemy tu rysunków ani bliższego opisu pieców p. Voisin'a, gdyż z małemi tylko modyfikacyami, zasada ich jest ta sama, co i pieca przedstawionego na fig. 4.

Fig. 5 przedstawia piec kopulowy konstrukcyi p, Price'a [1]). Ściany pieca wystawione najwięcej na działanie wysokiej temperatury, są w ten sposób otoczone zewnętrznym płaszczem żelaznym, że powietrze, woda lub para, swobodnie między niemi przepływać może; podobnież i spodek (Bodenstein) może być chłodzony prądem powietrza lub wody. Na fig. 5, przestrzenie *a a* przedstawiają pustą osłonę, w której krąży strumień ochładzający, przypływający otworem *k* a odpływający otworem *l*. Otwory na formy oznaczone są lit. *ff*. Zaletą powyższego pieca ma być oszczędzanie zaprawy często ulegającej wygorzeniu, lecz jednocześnie piec ten przedstawia znaczne trudności w wykonaniu, połączone z niebezpieczeństwem eksplozyi, bardzo łatwo nastąpić mogącej przy nieścisłem spojeniu płaszcza.

Piec budowy p. Ed. Brown'a [2]) jako zdaniem naszem niepraktyczny pomijamy.

P. Woodward [3]) zbudował piec kopulowy przedstawiony na fig. 5. Piec ten od r. 1865 patentowany w Anglii znalazł z początku w wielu hutach zastosowanie. Składa się on z żelaznego cylindra 4,25^{m} wysokiego, otaczającego ścianę z cegieł ogniotrwałych 12 do 18 cm. grubości. Stosownie do wymiarów pieca bywa 7 do 12 dysz powietrznych kwadratowych *eee*; nad niemi zaś znajduje się drugi szereg form okrągłych mniejszych *ff*. Te ostatnie służą tylko przy rozpoczęciu topienia, poczem bywają zamykane. Ponad piecem jest rura z żelazą lanego w formie leja zwężająca się i zakończona kominem blaszanym *n n*. Do tego komina wchodzi rura parowa *o*. Przyrząd do zasypywania nabojów (oznaczony lit. *g*) za każdym nabojem zamykany bywa za

---

[1]) Revue univers. des mines, rok 8, zeszyt 5.

[2]) Kerpely — Tom. 1, str. 162.

[3]) Dingl. Polyt. Journ. T. 179, str. 150.

pomocą zasuwy *i*. Przez wprowadzenie rurą *o* prądu pary wodnej następuje rozrzedzenie powietrza w piecu, a w skutek tego tak silny ciąg powietrza dyszami *e e*, że po 3 lub 4 minutach czasu od chwili wpuszczenia strumienia pary, następuje kompletne stopienie żelaza.

Podług pisma, z którego czerpaliśmy powyższe wiadomości, zużycie materyału opałowego wynosi 1 cntr. koksu na tonnę surowizny (co się nam zdaje niemożliwem). Przypływ powietrza jest regularny i może być łatwo każdej chwili regulowany mniejszym lub większym strumieniem pary. Pomimo tych wszystkich obiecywanych korzyści, piec ten nie okazał się dogodnym i w wielu miejscach został zarzucony, a dopływ powietrza za pomocą strumienia pary, zastąpiony zwykłymi wentylatorami.

Oszczędność paliwa jest, jak już wyżej wspomnieliśmy, bardzo ważną kwestyą przy przetapianiu surowizny; niejednokrotnie też inżynierowie starali się mieć na względzie w budowie pieców kopulowych przeważnie tę okoliczność. Summerson [1]) zbudował piec kopulowy, połączony z przyrządem do ogrzewania wiatru. Dwa lub trzy szeregi skrzyń z żelaza lanego ustawione są jedne nad drugiemi w otworze wylotowym w ten sposób, że płomień wydobywający się z pieca kopulowego otaczać je może ze wszystkich stron. Niższy szereg skrzyń spoczywa na samym murze pieca na wysokości otworu do zasypywania nabojów. Zimny wiatr wchodzi przez dolną skrzynię, podnosi się do góry i wreszcie schodzi na dół do form. Przecięcie skrzyń żelaznych wynosi $0{,}75^m$ wysokości na $0{,}10^m$ szerokości. Działanie pieca jest dobre, lecz koszt budowy znaczny.

Piec kopulowy pp. Krigar'a i Eichhorn'a służy także do ogrzanego powietrza, z tą różnicą, że wiatr mający wejść do kopulaka, ogrzewa się w nim nie straconem ciepłem wychodzącego nad wylot płomienia, lecz 1^0 przez zetknięcie z rozpalonemi ścianami skrzyni pieca, którą z czterech stron otacza, 2^0 przez bezpośrednie zetknięcie z materyałem opałowym, przez który przechodzić musi zanim się dostanie do pieca. W r. 1870 piec tego systemu zbudowany został w jednej odlewni w Londynie do dziennej produkcyi 30 cntr. Zużycie koksu ma wyno

---

[1]) Revue univers. des mines, rok 10, zesz. 4, str. 71.

sić w tym piecu około 6,8^{kgr} (?) na 100^{kgr} żelaza; strata na żelazie tylko 2,5% [1]).

Na tem kończymy opis pieców kopulowych. Jak na początku wspomnieliśmy, zakres naszej pracy nie pozwala nam wchodzić w szczegóły najrozmaitszych a licznych pomysłów budowy tych pieców. Zresztą przy każdym ważniejszym systemie staraliśmy się podawać źródła, zkąd czytelnik w razie potrzeby czerpać może bliższe szczegóły konstrukcyjne.

(*d. n.*).

---

[1]) Ponieważ piec ten szczegółowo opisany został w Tomie II (str. 343) Przeglądu Technicznego, odsyłamy więc czytelników do tegoż opisu.

KRYTYKA I BIBLIOGRAFIA.

Technologie der Gespinnstfasern von Dr. H. Grothe. I. *Die Streichgarn-Spinnerei und Kunstwoll-Industrie.* Ocena pierwszego zeszytu tego obszernego wydawnictwa podaną została w tomie II Przegl. Techn. (str. 45). Wydane obecnie dwa zeszyty obejmujące: II) *gremplowanie* czyli *zgrzeblenie* i III) *prząśnice i przędzenie wełny zgrzebnej i sztucznej* uzupełniają pierwszy tom Technologii Przędziwa poświęcony *przędzeniu wełny zgrzebnej.* Cały tom obejmuje 782 i XIV str. tekstu, 547 drzeworytów w tekscie i 33 tablice.

Ramy Przegl. Techn. zbyt są szczupłe na pomieszczenie wyczerpującej oceny książki ze wszech miar na to zasługującej. Zarzuty co do układu pojedyńczych rozdziałów zaznaczone już były w poprzednio wzmiankowanej recenzyi zeszytu I, co się zaś tyczy wykonania planu t. j. opracowania tego tomu Technologii przędziwa, recenzent może tylko powołać się na zdanie najznakomitszych przedstawicicli tej gałęzi wiedzy stosowanej, którzy wyrazili się o pracy Dr. Grothe'go z największem uznaniem.

Księga II (zgrzeblenie) obejmuje: oczyszczanie i rozplątywanie wełny (w maszynach zwanych wilkami), wyrabianie wełny sztucznej, nasycanie wełny tłuszczem, obszerne opisanie działania zgrzebnic przedwstępnych i niedoprzędowych oraz szczegółowy rozbiór wszystkich ich części składowych, opisanie czynności zgrzeblenia, obliczenie tegoż i wreszcie rozbiór różnych istniejących układów tych maszyn, ich wybór, ustawienie, spotrzebowanie siły oraz przerabianie różnych mięszanin wełny.

Księga III (przędzenie właściwe) obejmuje: przędzenie na prząśnicach ciągłych (czyli odbywających skręcanie i wyciąganie mniej więcej jednocześnie) i wózkowych (jenny i selfaktorach), przyczem uwzględnione są zasady przędzenia według obu syste-

mów, części składowe tych maszyn i wreszcie bardziej rozpowszechnione układy prząśnic wełnianych. Obliczenie przędzenia, wymiary, ceny i spotrzebowanie siły, zamykają ten ustęp księgi III, opracowany bardzo starannie i wyczerpująco, poczem autor przechodzi do wyrabiania różnego rodzaju przędzy wełnianej zgrzebnej jako to: nitkowanej, dwojonej, płomykowej i wzorzystej i zakończa tom pierwszy swej pracy opisaniem motania i numerowania.

Podobnie jak i w zeszycie pierwszym część historyczna opracowana została bardzo wyczerpująco; zasady przędzenia wyłożone są gruntownie, byłoby wszakże właściwiej wyłożyć je na czele nie stosując do jednego przędziwa lecz do wszystkich w ogólności, co oszczędziłoby autorowi zbytecznego powtarzania i dałoby mu możność jeszcze systematyczniejszego uporządkowania wykładu. Obliczenia poparte są wykreśleniami, które przyczyniają się wiele do uzmysłowienia działania selfaktorów.

Na końcu tomu znajduje się spis alfabetyczny nazwisk, przyrządów i materyałów, z wymienieniem stronic, rzecz nadzwyczaj dogodna w książkach zawierających wiele wiadomości szczegółowych, a jednak często pomijana.

W każdym razie życzyć należy, aby następne tomy wydawnictwa jak najprędzej zostały wydane i aby „Technologia przędziwa“ Dra H. Grothe'go znalazła się w ręku każdego technika fabrycznego, albowiem obok specyalnej swej wartości, stanowi ona zajmujący przyczynek do dziejów ducha wynalazczego.

Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung mit besonderer Berücksichtigung der dazu erforderlichen Maschinen und Apparate nebst deren Anlage – und Betriebskosten, nach eigener Erfahrungen und Untersuchungen berarbeitet von **A. Hausding**, Ingenieur in Berlin. 8-o, X i 317 str. z 103 drzewor. Berlin, nakładem księgarni Politechnicznej (A. Seydel'a) 1876. 4 rs. k. 80.

Niniejsze dziełko inżyniera Hausding'a odznacza się systematycznem i wyczerpującem opracowaniem przedmiotu, mającego nader doniosłe znaczenie dla wielu okolic środkowej Europy. Część I[a] obejmuje rzecz o torfie w ogólności, roboty przygotowawcze a mianowicie odwodnianie torfowisk i używane w tym celu środki, dobywanie torfu sposobem ręcznym i maszynowym z uwzględnieniem używanych w tym celu sposobów i maszyn i krytycznym

ich rozbiorem i wreszcie stawianie zakładów torfowych oraz suszenie torfu. W tejże części znajduje się pogląd na wybór nowych maszyn, uzupełniony rozbiorem konkursu torfiarek w Oldenburgu (w r. 1874) oraz opisanie większych zakładów torfowych prowadzonych sposobem maszynowym.

Część druga obejmuje wyczerpujący, rzadko w innych dziełkach o tymże przedmiocie napotykany, rozbiór zastosowania torfu do opalania, oświetlania i do niektórych innych celów (np. do wyrabiania masy papierowej i do celów rolniczych). Oczywiście pierwszy rodzaj zastosowania torfu jest najważniejszym i z tego względu autor opracował ten rozdział swej książki bardzo starannie: wyłożywszy ogólne zasady spożytkowania paliwa, opisuje torf jako paliwo, urządzenie palenisk torfowych do bezpośredniego spalania torfu, środki zmierzające do podwyższenia własności palnych torfu, piece gazowo-torfowe do ogrzewania i do celów przemysłowych a głównie w zastosowaniu do hutnictwa.

Książka ta pożyteczną być może dla każdego interesującego się spożytkowaniem torfowisk zalegających i w naszym kraju znaczne przestrzenie.

Rocznik cukrowniczy Dra K. Stammer'a (Jahres-Bericht über die Untersuchungen und Fortschritte auf dem Gesammtgebiete der Zuckerfabrikation) za r. 1875 (Rok XV), obejmuje jak zwykle dział statystyczny, rolniczy, mechaniczny, chemiczny, technologiczny i krytyczny. Pierwszy wiele pozostawia do życzenia, z wyjątkiem rozdziału dotyczącego Niemiec; być może jednak że autorowi nie udało się dostać z innych krajów równie dokładnych danych. Rossyą całkiem pominięto, jak powiada autor: dla braku urzędowych lub autentycznych danych. W specyalnych działach Rocznika spotykamy sposoby rozbierane już po części w sprawozdaniach Przegl. Technicznego, jakoteż niektóre ulepszenia dotyczące przemysłu w ogólności. Dział literacki reprezentowany dosyć ubogo. Na końcu książki dodano spisy alfabetyczne nazwisk i przedmiotów. Byłoby do życzenia, aby w podobnym roczniku znajdował się także spis czasopism poświęconych cukrownictwu we wszystkich krajach posiadających cukrownie.

Kosmos, Czasopismo polskiego towarzystwa przyrodników imienia Kopernika, zawiera w wydanych dotąd 7 zeszytach następujące artykuły mające związek z techniką:

— *O rozwoju przemysłu żelaznego z uwzględnieniem najnowszych postępów na polu wyrobu stali i żelaza sztabowego* przez Dra Juliana Grabowskiego doc. uniw. we Lwowie. Praca ta obejmuje pogląd na rozwój wyrabiania żelaza i opis wytapiania stali według sposobów Bessemer'a, Martin'a [1]) oraz żelaza Danks'a.

— *Spostrzeżenia geologiczne w okolicy Przemyśla* przez J. Niedźwiedzkiego prof. Ak. Tech. we Lwowie. Spostrzeżenia te odnoszą się wprawdzie do okolicy małego obszaru, dały jednak autorowi możność rzucenia kilku uwag krytycznych o stosunkach geologicznych Karpat, nie wyjaśnionych dotąd z zupełną stanowczością.

Dziennik Górniczy Petersburgski zawiera w Zesz. III, IV, V i VI z r. b. następujące godniejsze uwagi prace:

W dziale kopalnictwa i hutnictwa.

— *Przemysł górniczy rossyjski* w r. 1875, przez A. Lorańskiego. — Jestto pogląd ogólny na stan i rozwój górnictwa i hutnictwa w Rossyi w roku ubiegłym, oraz rozbiór propozycyj kongresu właścicieli kopalń i zakładów tudzież fabrykantów maszyn, jaki miał miejsce w maju r. z., a głównie środków mających na celu podniesienie hutnictwa krajowego. Jak wiadomo środki te wprowadzone już zostały po części w wykonanie (Przegl. Techn. Tom. IV str. 155). Autor zaznacza dalej ważniejsze fakty dotyczące przemysłu górniczego, jak np. ustawienie w zakładach Permskich młota 50 tonnowego, sprzedaż pokładów Berezowskich, złota i okręgu górniczego Bogosłowskiego, którego nabywcą został p. Baszmakow, poczem wymienia nowo puszczone w bieg zakłady prywatne na Uralu, a w ich liczbie fabrykę stali bessemerowskiej założoną w okręgu Niższo-Tagilskim należącym do p. Demidowa, a która ma dostarczać około 800 000 pudów stali pod postacią obręczy (bandaży), osi i resorów wagonowych i parowozowych. W roku 1875 otrzymano z węgla Uralskiego dobry koks, co stanowi nader doniosły fakt dla przemysłu tej okolicy.

Autor streszcza także rozwój ogólny kopalnictwa węglowego w zagłębiu Moskiewskiem, w okolicy Donieckiej i na Kauka-

[1]) Porów. Przegl. Techn. Tom I str. 21. O wyrabianiu stali według systemu Bessemer'a przez W. Choroszewskiego, — Tom IV str. 118. O wyrabianiu stali według sposobu Martin'a p. A. Rzeszotarskiego.

zie, przyczem dochodzi do wniosku, że kopalnictwo węgla w zagł. Moskiewskiem rozwinąć się może tylko pod warunkiem zbudowania pieców idących na miale węglowym, gdyż węgiel moskiewski jest nadzwyczaj sypki. Urządzenie kopalń tego zagłębia pozostawia wiele do życzenia, w każdym razie wydobyto w r. z. około 20 mil.pudów. Dobywanie antracytu Donieckiego rozwija się bardżo powoli, głównie z powodu braku dostatecznej liczby wagonów na przyległych dr. żel.; w gubernii Jekatierynosławskiej kopalnictwo węgla podniosło się głównie w skutek urządzenia fabryki T-stwa Noworossyjskiego. Na Kaukazie znajdują się znaczne pokłady węgla, lecz dla braku dróg żelaznych przemysł ten jest jeszcze w uśpieniu.

Dobywanie nafty w porównaniu z r. 1874 uległo zmniejszeniu, jak sądzi autor, głównie z powodu niejednostajnego sposobu opłacania akcyzy, który jednak na zasadzie propozycyi ministra dóbr państwa ma być wkrótce zmieniony.

W końcu przytacza autor ważniejsze przepisy wydane w r. 1875 a zmierzające do podniesienia przemysłu prywatnego, oraz ważniejsze prace geologiczne, w liczbie których zasługuje na uwagę zbadanie miejscowości nad r. Ingulcem i Saksaganem, obfitujących w rudy żelazne.

— *Piec Pernot'a do pudlowania i wytapiania stali* p. Wł. Boka. Praca to obszerna i nader zajmująca dla każdego hutnika. Autor opisuje w krótkości piece pudlowe z ruchomym spodem, poczem podaje szczegółowy opis urządzenia i działania pieca Pernot'a, opierając się na liczbach zebranych z praktyki zakładów, które wprowadziły u siebie ten sposób. Liczby te doprowadzają do wniosku, że w porównaniu np. z piecami Siemens'a-Martin'a [1]), piec Pernot'a pracuje oszczędniej, w porównaniu zaś z retortami bessemerowskiemi, urządzenie jest znacznie tańszem. W końcu autor przytacza kosztorys budowy pieca Pernot'a i instrukcyą dotyczącą prowadzenia budowy i biegu tego pieca.

— *Pokłady rud srebrnych w Stanach Zjednoczonych, ich wydobywanie i przerabianie metalurgiczne* przez P. L. Burt'a.

— *Notatki z kopalń i zakładów austryackich*, zwiedzonych w r. 1875 przez W. Isławina. Notatki te dotyczą celniejszych

---

[1]) Przegl. Techn. Tom IV str. 118. O wyrabianiu stali według sposobu Martin'a przez A. Rzeszotarskiego.

zakładów Czech i Styryi, ich urządzenia i działalności oraz stosunków ekonomicznych.

— *O wyrabianiu blachy kotłowej z półproduktu pudlowego w zakładach Wotkińskich* przez D. Lesienko.

— *Wyrabianie cegiełek* (briketów) *z miału węglowego* przez W. Domhera. Autor opisuje najprzód stopniowy rozwój tego nowego przemysłu, poczem przechodzi do rozbioru różnych przyrządów służących do wyrabiania cegiełek, podaje opis urządzenia niektórych zakładów tego rodzaju za granicą, przytacza wszystkie broszury i artykuły traktujące o wyrabianiu cegiełek węglowych i wreszcie opisuje szczegółowo i krytycznie fabrykę T-stwa Żeglugi Parowej i Handlu w Odessie.

— *Dwa nowe świdry rozszerzalne* przez R. Helmhackera (przekład z niem.).

— *O wierceniu obrotowem otworów pionowych za pomocą dyamentu*, wzmianka inż. górn. Griwnaka, komunikowana T-stwu Technicznemu w Petersburgu.

W dziale geologii, geognozyi i paleontologii.

— *O krzemieńcach* (kwarcytach) *kieleckich* przez Wł. Kondakiego. Autor zbija rozpowszechnione w kołach górniczych przekonanie o zupełnem nieznajdowaniu się pożytecznych ciał kopalnych w utworach krzemieńcowych gromady dewońskiej, na zasadzie dostrzeżeń odnoszących się do gór Dymińskich i Klonowskich w okolicy Kielc.

— *Układ geologiczny okręgu Przybramskiego* (przekł. z niem.).

— *Zbadanie geologiczne zachodniej części utworów krystalicznych w kraju Noworossyjskim* przez inż. górn. W. Domhera.

— *Badania geologiczne nad Dnieprem, Surą, Gruszewką, Buzułukiem, Solaną i Tomakowką*, przez inż. górn. L. Kuczyńskiego.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Wrzesień.

Askinson, G. W., die Fabrikation der ätherischen Oele. Wien, Hartleben. 3. — *Behm*, G., Statistik der Mortalitäts-, Invaliditäts- u. Morbilitäts- Verhältnisse bei dem Beamtenpersonal der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht. 3. —

Bohnstedt, L, Entwürfe. 6. Hft. Fol. Halle, Knapp. 6. —

Gewindesysteme, die metrischen, f. scharfgängige Schrauben u. die Möglichkeit der allgemeinen Einführung eines derselben. Im Auftrage d. Vereins deutscher Ingenieure zusammengestellt u. erläutert. Berlin, (Gärtner). 3. —

Glatz, J, der eiserne Oberbau. Ueber Construction, Kosten der Neuherstellg. u. Erhaltg. desselben im Vergleiche zum Holzschwellenoberbau. Wien, Gerold's Sohn. 2. 40.

Grawinkel, C., die Telegraphen-Technik. 2. Abth. Die Lehre v. den Apparaten, Berlin, Springer's Verl. 1. 60.

Gropius u. *Schmieden*, das städische allgemeine Krankenhaus im Friedrichshain zu Berlin. Text von V. v. Weltzien. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 30. —

Gütschow, H A., Betrachtungen üb. die Tracirung der Zufahrtsrampen der Gotthardbahn m. Rücksicht auf den Bericht v. W. Hellwag. Hamburg, Grädener. — 80.

Hausding, A., industrielle Torfgewinnung u. Torfverwerthung m. Berücksicht. der dazu erforderl. Maschinen u. Apparate nebst deren Anlage- u. Betriebskosten. Berlin, Polytechn. Buchh. 12. —

Hennicke, J. u H. *v. d. Hude*, öffentliches Schlachthaus u. Viehmarkt in Buda-Pest. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 20. —

Jeep, B., Bauhandwerker-Taschenbuch. Leipzig, Scholtze. geb. 2. —

Klasen, L, Handbuch der Hochbau-Constructionen in Eisen u. anderen Metallen 3 Lfgn. 4. Leipzig, Engelmann, 35. —

Körte, A., die Branntweinbrennerei nach praktischen Erfahrungen wissenschaftlich erläutert. 3. Aufl. Breslau, Kern's Verl. 4. 50.

Müller, H., die wichtigsten Resultate f. die Berechnung eiserner Träger u. Stützen Berlin, Polytechn. Buchh. 3. 60.

Pollitzer, M., die Bahnerhaltung. 2. Thl, Brünn, Buschak & Irrgang. 12. —

Rehwald F., die Stärke-Fabrikation u. die Fabrikation d. Traubenzuckers. Wien, Hartleben. 3. —

Schwatlo, C., Post-Gebäude im Deutschen Reich. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 10. —

Spielberg, H., die obere Capelle der Maria im Palazzo publico zu Siena. 2 Aufl. Fol. Berlin, Ernst & Korn. 30. —

Stürmer, G., Geschichte der Eisenbahnen. 2. Thl. Bromberg, Mittler. 2. 50. (1. u. 2. : 8. 50.)

Seelhorst, G., technischer Rathgeber, 1. Lfg. Leipzig. Quandt & Händel. 1. —

Taschenbibliothek, deutsche bautechnische. Nr. 24. Leipzig, Scholtze. 2.

Ueber Gewölbtheorien m. besond. Rücksicht auf den Brückenbau. Von H. W. Fabian.

KRONIKA BIEŻĄCA.

— **Zjazd przyrodników i lekarzy rossyjskich** w Warszawie odbył się w czasie od 12 do 21 września. Był to piąty zjazd z kolei; cztery pierwsze odbyły się: w Petersburgu Moskwie, Kijowie i Kazaniu. Szósty zjazd prawdopodobnie za rok odbędzie się w Petersburgu. W liczbie 10 sekcyj, na jakie podzielili się członkowie zjazdu, była także sekcya technologii i mechaniki praktycznej.

— **Regulacya Wisły.** Roboty około uregulowania koryta Wisły nad granicą austryacką z powodu spóźnionej decyzyi ministerym komunikacyi, co do sposobu w jaki takowe prowadzić się miały, nie będą wykonane w tym roku w całości, lecz tylko w trzeciej części t. j. na summę około 45 000 rs. pozostała zaś część na summę około 15 000 rs. wykonaną zostanie z wiosną roku przyszłego. Kierunek i nadzór nad temi robotami objął inspektor komunikacyj wodnych inżynier Kosteniecki, wykonawcami zaś są: inż. Henkel i naczelnik objazdu Russyan.

— **Dozór spławu na rz. Wiśle.** Dla porządku i bezpieczeństwa żeglugi oraz dla oznaczania nurtu rzeki Wisły, ustanowioną została osobna służba wodna. Bezpośredni dozór spławu na Wiśle należy do wytycznych i ich pomocników rozmieszczonych po nadbrzeżnych wioskach i miastach. Zwierzchni nadzór nad czynnością wytycznych i ich pomocników objął pomocnik inspektora, kapitan marynarki Chodorowski.

Nurt rzeki oznaczony będzie wiechami czerwonemi i białemi koloru drzewa, wszelkie zaś przeszkody, zawały, kamienie i t. p. oznaczone będą wiechami koloru białego z czerwonym.

Wytyczni i ich pomocnicy dla łatwego odróżnienia mają odpowiednie czapki oraz znaki z blachy białej na piersi; łódki

zaś ich czarne z zielonemi burtami mają przy rejach żaglowych flagi Ministeryum Komunikacyj.

— O korzystaniu z ulgi co do opłaty akcyzy za kampanią 1875 i 1876 r. przysługującem właścicielom cukrowni. W skutek prośby właścicieli cukrowni z różnych gubernij, co do prolongowania im zaległej akcyzy za ubiegłą kampanią 1875-1876 r. z przyczyny ogólnego zastoju w handlu cukrem, oraz zmniejszenia się cen tego produktu, postanowiono d. 23 lipca, ażeby termin opłaty wspomnianego podatku prolongowany był właścicielom cukrowni do d. 31 grudnia 1876 r. z tem wszakże zastrzeżeniem, aby od tego niedoboru podatkowego cukrownie płaciły po $1/2$ % na miesiąc i aby takowy zabezpieczony był kaucyą w stosunku rubla za rubel, złożoną wyłącznie w papierach procentowych przyjmowanych na zabezpieczenie cła za przywożone towary, jakoteż przy rozkładzie na raty akcyzy od soli i tytoniu i wreszcie aby istnienie tego niedoboru zabezpieczonego kaucyami, nie było uważane za przeszkodę do wydania fabrykantom świadectw na prowadzenie cukrownictwa w ciągu bieżącej kampanii 1876-1877.

(Pam. Sek. Kij. Ces. Ros. Tow. Techn. 1876, 4).

— Konkurs. Ces. Ros. Tow. Techniczne ogłosiło konkurs na napisanie podręcznika *o obsłudze maszyn parowych i kotłów*. Do powyższego konkursu przyjmowane będą tak rękopisma jak i książki drukowane, które powinny być przedstawione radzie towarzystwa najdalej do 1go września 1878 r. Wypracowanie ma być napisane dobrym rossyjskim językiem, może być wykończone przez jednę lub kilka osób, wyłożone zaś w takiej formie, aby było przystępnem dla maszynistów, czeladników i robotników, posiadających znajomość pierwszych czterech działań arytmetyki i obznajmionych praktycznie z częściami składowemi maszyn. Najlepszy utwór odpowiadający programowi nagrodzony zostanie medalem towarzystwa i nagrodą pieniężną wynoszącą 1 000 rsr. jeżeli utwór jest już wydrukowany. W razie przyznania pierwszeństwa rękopismowi, nagroda wraz z medalem wydaną będzie po wydrukowaniu. Prace powinny być bez podpisów lecz opatrzone dewizami. Szczegółowy program tego konkursu, był drukowany w drugim zeszycie „Pamiętników Ces. Ros. Tow. Techn." za r. 1876 na str. 52, na żądanie zaś wydaje się i wysyła bezpłatnie z kancelaryi Towarzystwa.

(Pam. Sek. Kij. Ces. Ros. Tow. Techn. 1876, 4).

— **Karta geologiczna Galicyi.** Instytut Geologiczny Państwowy w Wiedniu prowadził w tym roku w dalszym ciągu prace około zdjęcia szczegółowej karty geologicznej Galicyi. Sekcya ustanowiona w tym celu składała się z geologów państwowych rad. górn. K. Paul'a i H. Wolf'a i z adjunkta dr. Tietze'go. Dwaj ostatni mają zbadać obszar karpacki i podkarpacki na zachód od granicy bukowińskiej. Pierwszy, w towarzystwie p. C. Pilide'go stypendysty rządu rumuńskiego zajmie się zbadaniem części Podola na północ linii Buczacz (nad Strypą), Sidorów (nad Zbruczem) aż do granicy rossyjskiej. Sprawozdanie H. Wolf'a dotyczące rozległego około 50 mil kw. obszaru położonego na lewym brzegu Dniestru między ujściem Strypy i Zbrucza, ogłoszone zostało w „Verhandlungen des k. k. geolog. Reichsanstalt“ 1876 № 8 str. 176.

(Kosmos. 1876. Z. VI i VII.).

— **Wystawa rolniczo-przemysłowa we Lwowie.** W r. 1877 w miesiącu wrześniu odbędzie się we Lwowie krajowa Wystawa rolniczo-przemysłowa na którą będą przyjmowane także i wytwory zagraniczne. Komitet urządzający złożony z delegatów towarzystw rolniczych, wydziału krajowego, izb handlowych i przemysłowych, muzeów krakowskiego i lwowskiego i t. d., ukonstytuował się, wybierając na prezesa wystawy Wł. hr. Dzieduszyckiego, na wice-prezesów Ad. ks. Sapiehę i Józ. hr. Badeniego, na dyrektora p. Bolesława Augustynowicza, na wicedyrektora p. Lud. Wierzbickiego a na sekretarza p. Bodyńskiego. Oprócz tego wybrane zostały komisye: techniczna i administracyjna.

Wystawa obejmować będzie 4 działy: 1) krajowe płody rolnicze i wyroby przemysłu rolniczego większych gospodarstw (12 grup); 2) krajowe płody rolnicze i wyroby przemysłu rolniczego gospodarstw włościańskich (4 grupy); 3) krajowe wyroby przemysłu fabrycznego i rękodzielniczego tudzież dział wychowania i nauki (17 grup); 4) płody rolnicze, zwierzęce i maszyny rolnicze zagranicznych producentów.

Wystawa odbędzie się w ogrodzie Jabłonowskich. Otwarcie wystawy nastąpi d. 6 września 1877 r. a zamknięcie d. 4 października 1877 r. Wystawcy działu I i II złożyć mają podania najdalej do d. 28 lutego 1877 r., wystawcy działu III i IV do 31 grudnia 1876 r. Wyroby przemysłowe przyjmowane będą na placu wystawy od 15 lipca do 1 sierpnia, płody rolnicze do

24 sierpnia, kartofle i warzywa oraz inne zepsuciu podlegające przedmioty do 10 września 1877 r. Maszyny wymagające podmurowania, wody lub transmisyi muszą się znajdować na miejscu przeznaczenia najdalej w d. 1 sierpnia. Wystawa żywego inwentarza odbędzie się w czasie od 15 września do 4 października 1877 r. i trwać będzie tylko dni 8. Komitet wystawy mieści się we Lwowie w gmachu Ossolińskich.

(Kosmos. 1876. Z. V i VI).

Cukrownictwo w Europie. Z książki p. t. „Adressen-Buch der Zucker-Fabriken und Raffinerien aller Laender Europa's" przytaczamy dane o liczbie cukrowni w różnych krajach Europy, jak niemniej o sposobach dobywania soku w tychże fabrykach używanych.

Według powyższego źródła w. r. 1875 liczba cukrowni była następującą:

W Francyi .	552	cukrowni	i	49	rafineryj.
„ Austryi .	245	„		6	„
„ Niemczech	339	„		68	„
„ Belgii .	151	„		37	„
„ Holandyi.	32	„		15	„
„ Rossyi .	267	„		10	„
„ Danii . .	2	„		3	„
„ Szwecyi .	4	„		7	„
„ Włoszech	3	„		2	„
„ Hiszpanii	20	cuk. przer. trzcinę		—	„
„ Anglii . .	—	cukrowni	i	62	„
„ Portugalii	—	„		7	„
W ogóle	1 615	cukrowni	i	266	rafineryj.

Stosownie do sposobu dobywania soku cukrownie rozkładają się jak następuje:

	Dyfuzya	Prasy hydrauliczne	Odśrodkowce	Maceracya	Prasy nieustannie działające
Austrya . .	183	59	1	—	2
Niemcy . .	120	176	11	27	—
Holandya . .	2	30	—	—	—
Rossya . .	42	225	—	—	—
Dania . . .	1	1	—	—	—
Szwecya . .	4	—	—	—	—
Włochy . .	—	3	—	—	—

— **Wyrabianie stali we Francyi.** We Francyi jest obecnie 10 towarzystw wyrabiających stal laną według sposobów Bessemer'a i Siemens'a-Martin'a, a mianowicie:

Kompania Chatillon i Commentry .	2 retorty Bessemer'a.
T-stwo Commentry-Fourchambault .	3 „ „
„ Denain i Anzin . , . .	2 „ „
„ kuźnic i stalowni w Firminy	8 pieców Martin'a.
Kompania wielkich pieców kuźnic i stalowni marynarki i dróg żelaznych . . .	3 retorty Bessemer'a.
PP. Revollier i Bietrix	2 piece Martin'a.
Kompania kuźnic, odlewni i stalowni w St. Etienne	3 retorty Bessemer'a.
PP. Schneider i Sp	4 retorty Bessemer'a i 5 pieców Martin'a.
Kompania Terrenoire, la Voulte i Bassège	8 retort Bessemer'a i 8 pieców Martin'a.
P. Clerguet	2 piece Martin'a.

W ogóle: 24 retorty Bessemer'a i 25 pieców Martin'a.

Produkcya tych zakładów rozkłada się w roku 1875 jak następuje:

		Szyny kolejowe	Sztaby, blacha i t. p.
Grupa Skaldy.	kgr.	13 940 329	1 318 954
„ środkowa..	„	71 056 531	12 546 129
„ Loary i Sabaudyi. .	„	89 961 377	28 060 360
„ Meurty i Mozelli . .	„	—	600 000
„ południowo-zachodnia.	„	—	886 848
Razem kgr.		174 658 237	43 412 291
W ogóle .		218 070 528	

Oprócz tego przemysł francuzki wytworzył następującą ilość stali lanej tyglowej i pudlowej:

Zagłębie paryzkie	—	64 000
Grupa środkowa	—	262 096
Dep. Gard i Ujść Rodanu . . .	—	1 057 751
„ Loary i Sabaudyi	65 068	17 991 757
„ Ardennów i Meur. i Mozelli.	—	694 207
Razem kgr.	65 068	20 069 811
	20 134 879	

W ciągu ostatniego dziesięciolecia wyrabianie stali rozwijało się jak następuje:

1866	37 000 tonn	1871	77 000 tonn
1867	49 000 „	1872	130 000 „
1868	89 000 „	1873	158 000 „
1869	110 000 „	1874	215 000 „
1870	84 000 „	1875	237 000 „

W r. 1875 T-stwa dróg żelaznych przyjęły w porównaniu z r. 1874 o 28 778 tonn szyn żelaznych mniej i o 18 433 tonn szyn stalowych więcej.

(Rev. univ. des mines, 1876, T. 39, 2).

— **Dyrektorem Instytutu Techniczno-Przemysłowego w Krakowie**, mianowany został p. Stanisław Ziembiński b. uczeń Gimnazyum Realnego w Warszawie, dyplomowany inżynier-mechanik Szkoły Politechnicznej w Zurychu a ostatecznie profesor technologii mechanicznej i encyklopedyi maszyn i dziekan szkoły inżynieryi w Akademii Technicznej we Lwowie.

— **Sprostowanie.** W dopełnieniu wiadomości podanej w Z. IX Przegl. Techn. o konkursie na posadę prof. budownictwa lądowego w Akademii Technicznej we Lwowie, dowiadujemy się, że ministeryum ustanowiło katedrę zwyczajną (1 800 złr. pensyi, 480 złr. dodatku aktywalnego i 200 złr. dodatku za pięciolecie), lecz poleciło ją obsadzić *tymczasowo* przez profesora nadzwyczajnego.

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

Bielenie i suszenie rafinady według sposobu p. Litwinenki. Sekcya Kijowska Ces. Ros. Towarzystwa Techn., wyznaczyła do zbadania sposobu p. Litwinenki specyalną komisyą, w skład której weszli pp. prof. Bunge, właściciel fabryki Jaroszyński, rzeczywiści członkowie sekcyi pp. Krzeczkowski, Syrokomski i Kaczała. Przy próbach odbywanych w dniu $^{6}/_{18}$ maja r. b. w rafineryi „Gniwań,“ byli oprócz tego obecni: pp. inżynier fabryki w Szepietówce Szuch, dyrektor cukrowni Gniwań Bocheński, technicy tejże cukrowni Olszewski i Dubiński, inżynier Czarnowski, inżynier fabryki Lilpopa, Rau i Loewensteina w Warszawie Vorbrot i wynalazca sposobu Litwinenko. Komisya zaopiniowała jak następuje:

Sposób p. Litwinenki polega na tej zasadzie, że rafinowana masa cukrowa rozlewa się w formy i pozostawia w tym stanie przez 8 godzin, po ostygnięciu zaś głowy odcinają się i wstawiają w hermetycznie zamknięty przyrząd, gdzie umocowują się kleszczami. Do przyrządu wpuszcza się pewną ilość klersy, poczem przetłacza się ją ciśnieniem powietrza przez rafinowaną masę cukrową. Jeśli wziętą będzie dostateczna ilość klersy, bielenie kończy się według słów wynalazcy w ciągu 4 godzin. Po skończonem bieleniu, przyrząd powyższy obracający się na osiach, przewraca się do góry dnem, skutkiem czego rafinowane głowy przyjmują położenie pionowe wierzchołkami stożków do góry. Następnie puszcza się suche ogrzane powietrze a suszenie uskutecznia się według słów wynalazcy w ciągu 16 godzin.

Przyrząd zostaje następnie opróżnionym a rafinada pozostaje w formach przez 8 godzin, celem powolnego i jednostajnego ostygnięcia, poczem głowy wypychają się i obwijają w papier.

Przyrząd p. Litwinenki urządzony jest na 30 form rafineryjnych, z których każda zawiera od 44 do 45 funtów masy cukrowej i wydaje około 36 ft. rafinady suchej i czystej.

Myśl szybkiego bielenia i suszenia rafinady nie jest bynajmniej nową i znalazła już zastosowanie praktyczne pod różnemi postaciami, lecz połączenie w jednym przyrządzie bielenia i suszenia przy racyonalnem wykonaniu, mogłoby rozwinąć przemysł rafineryjny i dać możność fabrykom wyrabiającym mączkę cukrową rafinować takową. Na nieszczęście, sposób p. Litwinenki, przynajmniej w obecnym swym kształcie, nie rozwiązuje powyższego zadania i wymaga jeszcze wielu poprawek i ulepszeń, a wtedy dopiero będzie mógł być z korzyścią w praktyce stosowany.

Komisya wykonała dwie próby bielenia rafinady z różnemi ilościami klersy: jednę próbę z 12 $^1/_5$ ft. a drugą z 13 ft. na każdą głowę; jak w pierwszym tak i w drugim razie pokazało się, że głowy cukru wybielone były niejednostajnie, jedne były dobrze wybielone, inne miały wewnątrz w kierunku podłużnym żółtą pręgę pochodzącą od kleszczy. Suszenie rafinady nie mogło być wykonanem skutkiem zepsucia się rury prowadzącej ogrzane powietrze. Głowa wybielona i wysuszona według sposobu p. Litwinenki przed przybyciem komisyi, posiadała powłokę matowo-marmurową, cukier był twardy i zbity, lecz skutkiem pozostawania na powietrzu okazał się kruchym, miał po części zapach klersy i zawierał cukier przemieniony, gdy tymczasem cukier wybielony i wysuszony drogą zwykłą, nie miał żadnego zapachu i cukru przemienionego nie zawierał.

Niezależnie od powyższych niedokładności, zdaniem komisyi byłoby do życzenia, ażeby p. Litwinenko prowadził dalej swe doświadczenia i udoskonalił przyrząd, albowiem sposób jego może mieć przed sobą przyszłość, jeżeli tylko wynalazca dołoży starań i nie pogardzi uwagami kompetentnych techników i rafinerów.

W końcu, komisya poczytuje sobie za obowiązek wyrazić swą wdzięczność p. Jaroszyńskiemu za okazane jej uprzejme przyjęcie i czynny współudział przy próbach odbywanych w Gniwaniu.

(Pam. Sek. Kij. C. R. Tow. Techn. 1876, 4.)

Dozorowanie dyfuzyi przez C. Oswalda, dyrektora cukrowni „Fortschritt“ w Diekierchu (W. Ks. Luksemb.) Liczba cukrowni

dyfuzyjnych wzmaga się z każdym rokiem, co jest najwymowniejszym dowodem wyższości sposobu dyfuzyjnego. Dyfuzya doprowadza do korzystnych rezultatów dla tego, że w porównaniu z innymi sposobami dobywania soku może być z łatwością doglądaną. Czy krajanka ma odpowiednią grubość, czy temperatura bateryi jest właściwą, czy dostateczna ilość soku odchodzi do kotła defekacyjnego — są to pytania, które dozorujący technik rozwiązać może szybko na zasadzie własnych spostrzeżeń.

Niezależnie od tego nie można pomijać żadnego ze środków, które przyczynić się mogą do ułatwienia dozoru, a zwłaszcza też pod względem spuszczania soku i temperatury.

Aby prowadzić robotę o ile możności tanio, postanowiłem zastosować do wszystkich prawie czynności w cukrowni pracę wymiarową (płatną od wykonanej roboty). Przy takiem urządzeniu zwrócenie szczególnej uwagi na spuszczanie soku było ważniejszem niż zwykle. W tym celu wstawiłem między dyfuzyą i ogrzewacze wodomierz, nabyty od Schaeffera i Budenberga i na zasadzie zrobionych doświadczeń, mogę ten przyrząd ogólnie zalecić.

Sąd o robocie dyfuzyjnej opiera się zwykle na stracie cukru w krajance. Zważywszy jednak, ile czynników wpływa na tę stratę, trudno będzie odkryć zrobiony błąd, jeżeli np. z ubiegłej zmiany nocnej pozostała krajanka wysłodzona z wysoką zawartością cukru. Jeśli krajanka miała przepisaną grubość, jeśli przy zacieraniu w kaloryzatorze (o czem niżej) utrzymywaną była najodpowiedniejsza temperatura i jeśli jakość buraków odnośnie do dyfuzyi pozostała bez zmiany, wtedy w obec uderzająco wysokiej zawartości cukru w krajance nasuwa się podejrzenie, że prowadzący dyfuzyą z niedbalstwa lub umyślnie nie spuszczał soku z jednego lub kilku naczyń dyfuzyjnych. Do wypowiedzenia jednak podobnego podejrzenia można mieć prawo dopiero na zasadzie wskazań wodomierza, układ którego niepodobnem czyni dowolne obracanie wskazówki.

Nawet tam gdzie praca wymiarowa nie jest zaprowadzoną, robotnikowi będzie zależało na tem, aby napełnić większą ilość naczyń dyfuzyjnych. Trudno zaś zaprzeczyć możliwości takiego wypadku, że dla osiągnięcia tego celu a jednocześnie dla zmniejszenia zawartości cukru w krajance, robotnik skieruje spust nie do kotła defekacyjnego lecz do kanału odchodowego. W fabrykach dyfuzyjnych daje się uczuć częstokroć brak dostatecznej powierzchni

ogrzewalnej z powodu znacznej wytwórczości dyfuzyi. Z tego powodu baterya zatrzymuje się często w skutek przepełnienia soku w parownikach, a wtedy zdarzyć się może, że prowadzący dyfuzyą poradzi sobie w sposób niedozwolony.

Jeszcze ściślejsza kontrola byłaby możebną, gdyby wstawić drugi sokomierz w przewody prowadzące z ogrzewacza lub kaloryzatora do bateryi. Wtedy możnaby sprawdzić, czy przy napełnianiu nie zapomniano zamknąć przepustnika wylotowego. W tym celu wystarczającem będzie określić liczbę litrów, która przy wiadomem napełnieniu naczyń krajanką, wskazywaną będzie na drugim wodomierzu. Ponieważ ten ostatni wymierza także ilość soku spuszczanego do kotłów defekacyjnych, w razie jeśli takowy tłoczy się do kotła defekacyjnego, lub jeśli pracuje się przy pomocy kaloryzatora,—należy zatem odjąć wskazania pierwszego sokomierza od wskazań drugiego, a reszta musi wtedy odpowiadać ilości soku rzadkiego, który potrzebny był do przemięszywania wiadomego (z wagi podatkowej) ciężaru przerobionych buraków.

Możnaby zrobić jeszcze jeden krok dalej i zastosować do kotłów defekacyjnych samodzielny przyrząd, który nabierałby z każdego napełnienia pewną ilość centymetrów sześciennych, w skutek czego po każdej zmianie możnaby określić dokładną przeciętną zawartość cukru. Tym sposobem możnaby mieć daleko ściślejszą kontrolę straty na cukrze po defekacyi, niż to było dotychczas możebnem za pomocą określenia zawartości cukru w burakach. Zawartość soku w burakach byłaby tym sposobem również po za obrębem kwestyi.

Jednakże i bez samodzielnego przyrządu do brania soku, można za pomocą sokomierza i częstego brania prób określić wagę cukru otrzymanego w kotłach defekacyjnych a wtedy strata podczas dyfuzyi może być określoną dwojako, a mianowicie bezpośrednio za pomocą zbadania krajanki i wody odchodzącej i porównania wykładników w burakach i w kotle defekacyjnym oraz pośrednio na zasadzie różnicy między zawartością cukru w burakach i w kotle defekacyjnym.

Jeśli jednak buraki badane będą według propozycyi Schöningeńskiego stowarzyszenia dyrektorów (Schöninger Dirigenten-Verein) to w ostatnim wypadku można często wykazać w dyfuzyi straty ujemne, jak to się zdarzyło i mnie w ciągu bieżącej kampanii.

Propozycyi tego stowarzyszenia nie chcę tutaj poddawać jakiejkolwiek krytyce, albowiem pomijam tu zupełnie kwestyą, czy straty w ciągu całego biegu fabrycznego aż do otrzymania masy cukrowej dadzą się dokładniej oznaczyć według tej lub owej metody badania buraków. Mając jednak na względzie wyłącznie straty podczas dyfuzyi, zdaje mi się właściwem, wybrać ten sposób, który daje wyniki stosunkowo najwyższe, a mianowicie rozcieranie czyli rozmiażdżanie krajanki za pomocą następnego możliwie silnego prasowania.

Gdyby nawet działający optycznie niecukier, który w skutek defekacyi utraca swe własności optyczne, był poczęści przyczyną nieulegającej sprawdzeniu straty cukru aż do otrzymania masy cukrowej — a właśnie ta okoliczność, jeśli dobrze jestem powiadomiony, skłoniła stowarzyszenie do zalecenia obranej metody — to jednak byłoby zbyt ryzykownem ilość tejże uważać za równą różnicy otrzymywanej w zawartościach cukru w roztartej i nieroztartej krajance, zważywszy zwłaszcza, że nawet w nieroztartej krajance polaryzacya zależną jest od skuteczności pras.

W żadnym atoli razie działający optycznie niecukier nie może być brany na uwagę, w razie jeśli straty podczas dyfuzyi określone są pośrednio; w przeciwnym razie należałoby przyjąć: popierwsze, że różnica w zawartości cukru, zależna od tego według której z obu powyższych metod badaną będzie krajanka, rzeczywiście odpowiada zawartości optycznie działającego niecukru, a powtóre, że materye te dyfundują również mało, jak otrzymane przy prostem prasowaniu całych kawałków krajanki. Innemi słowy należałoby przyjąć, że za pomocą wspomnianej właśnie metody określa się tylko rzeczywista zawartość cukru a w skutek dyfuzyi otrzymuje się tylko ta ilość. W następstwie tego rozumowania należałoby dalej przypuścić, że działający optycznie niecukier, staje się niedziałającym w naczyniach dyfuzyjnych, gdyż w przeciwnym razie byłyby do zaznaczenia wysokie pozorne straty cukru w krajance. (*d. n.*)

Redaktor odpowiedzialny i Wydawca *Stefan Kossuth.*